

HABILIDADES MATEMÁTICAS EN ALUMNOS DE BAJO NIVEL SOCIOCULTURAL¹

YOLANDA GUEVARA BENÍTEZ*, ÁNGELA HERMOSILLO GARCÍA, ALFREDO LÓPEZ HERNÁNDEZ,
ULISES DELGADO SÁNCHEZ, GUSTAVO RENÉ GARCÍA VARGAS, JUAN PABLO RUGERIO TAPIA
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Recibido, agosto 14/2008

Concepto evaluación, septiembre 28/2008

Aceptado, octubre 10/2008

Resumen

La temática abordada es la calidad de la educación básica en México. Con el propósito de dar cuenta del proceso de desarrollo de diversas habilidades matemáticas en alumnos de primer grado de primaria, se realizó un estudio longitudinal en el cual participaron 169 alumnos de estrato sociocultural bajo. Se aplicó un instrumento referido a criterio y basado en análisis de tareas, que permitió analizar los aciertos y errores a lo largo del ciclo escolar 2004-2005. Los resultados indican que los alumnos ingresaron con deficiencias preacadémicas, que se desarrollaron algunas habilidades, pero que los niveles de aptitud matemática fueron bajos al finalizar el curso. Se discuten las implicaciones de los resultados y se proponen alternativas para la educación, basadas en el modelo conductual de desarrollo psicológico.

Palabras clave: aptitud matemática, alumnos, educación básica primaria, nivel sociocultural bajo.

MATHEMATICAL SKILLS IN STUDENTS FROM A LOW SOCIAL AND CULTURAL STRATUM

Abstract

In this paper, the quality of primary education in Mexico is dealt with. A longitudinal study was carried out with the aim of analyzing the process of development for various mathematical skills with first grade students; 169 students from a low social and cultural stratum participated. An instrument referred to criteria and based on task analysis was used to analyze the errors and the correct responses throughout the 2004-2005 school year. Results show that students had enrolled with previous academic deficiencies and developed some skills; however, the levels of mathematical skills were still low at the end of the school term. The implications of these results are discussed and some alternatives for education based on a behavioural model of psychological development are proposed.

Key words: Mathematical skills, students, elementary education, low social and cultural stratum.

HABILIDADES MATEMÁTICAS EM ALUNOS DE BAIXO NÍVEL SOCIOCULTURAL

Resumo

Neste artigo, é examinada a qualidade do ensino primária em México. Para dar conta do processo de desenvolvimento de várias habilidades matemáticas nos alunos do primeiro grau de ensino primária, foi realizado um estudo longitudinal em que participaram 169 alunos de estrato sociocultural baixo. Foi aplicado um instrumento referido a critério e baseado em análise de tarefas, que possibilitou a análise de acertos e erros durante o ciclo escolar 2004-2005. Os resultados sinalam que os alunos tenham deficiências pré-acadêmicas, que desenvolveram algumas habilidades, mais que os níveis de aptitude matemática foram baixos ao final do curso.

São discutidas as implicações dos resultados e são propostas alternativas para a educação, baseadas no modelo condutista de desenvolvimento psicológico.

Palavras-chave: aptitude matemática, alunos, ensino primária, nível sociocultural baixo

* Dra. Yolanda Guevara Benítez, profesor titular C de tiempo completo, definitivo. Dirección particular: Roberto Soto 12, Circuito Actores, Cd. Satélite, Naucalpan, Estado de México. C.P. 53100. Teléfono particular: 53 93 64 13. Dirección Facultad de Estudios Superiores, Iztacala: Av. De los Barrios no. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. C.P. 54090. Teléfono oficina: 56 23 11 08. Fax: 56 23 11 93. Correos electrónicos: yolaguevara@hotmail.com cyguevara@campus.iztacala.unam.mx

¹ Todos los autores están adscritos al Proyecto de Aprendizaje Humano, línea de investigación sobre Fracaso Escolar en Educación Básica Primaria. Unidad de Investigación Interdisciplinaria en Ciencias de la Salud y la Educación. FES Iztacala. UNAM.

La baja calidad de la educación y el fracaso escolar en México han sido motivo de una gran cantidad de análisis y reportes realizados desde perspectivas muy diversas (Calvo, Zorrilla, Tapia & Conde, 2003; Guevara & Macotela, 2005; Reimers, 2000). A partir de tales planteamientos, resulta evidente que los problemas educativos mexicanos son de naturaleza tan compleja que abarcan aspectos políticos, sociales, económicos, familiares y psicopedagógicos, que se ven reflejados en los datos que se reportan acerca de los logros académicos en educación básica.

El reporte del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2004) indica que de la muestra de 48 mil alumnos de sexto grado de primaria, solamente el 13.4% obtuvo un nivel satisfactorio en matemáticas. También son conocidos los bajos niveles académicos de los estudiantes mexicanos en evaluaciones internacionales realizadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a través del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA); en 2003, México obtuvo la puntuación media más baja en matemáticas entre los 42 países participantes.

Ese tipo de evaluaciones permite conocer el nivel de logro académico que los alumnos de educación básica han alcanzado al concluir su educación primaria y/o al concluir ciclos lectivos específicos. Además, en el caso de las evaluaciones nacionales, se comparan las calificaciones de los alumnos por zona geográfica y nivel sociocultural, permitiendo con ello ubicar que en las escuelas situadas en zonas de bajo estrato sociocultural se presentan mayores problemas para lograr los objetivos académicos. Sin embargo, es necesario señalar que el hecho de conocer los resultados de esas pruebas nos coloca en una situación de indefensión, porque nos encontramos ante un cuadro desalentador que no proporciona información que nos permita saber en qué está fallando la docencia y el aprendizaje dentro de las aulas. Dados sus objetivos normativos, tales pruebas no están diseñadas para aportar datos acerca de los errores específicos que están cometiendo nuestros estudiantes, ni de aquellos aspectos que están siendo bien aprendidos en las aulas. Es decir, no cumplen con una de las principales funciones de la evaluación educativa: retroalimentar la práctica didáctica y guiar las acciones educativas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Dentro del contexto educativo mexicano es necesario llevar a cabo investigaciones dirigidas a dar cuenta del proceso de aprendizaje de diversas materias escolares. Para ello es particularmente importante estudiar el desarrollo de las matemáticas durante el primer grado de primaria, donde se sientan las bases para este desarrollo. Dar cuenta de los errores que cometen los niños durante

diferentes momentos del ciclo escolar, así como de las habilidades que desarrollan sin problemas, permitirá retroalimentar la práctica educativa, especialmente en las zonas de nivel sociocultural bajo, que sufren mayores problemas académicos.

La evaluación del aprendizaje requiere dar cuenta de los niveles de eficiencia académica de los alumnos para analizar qué tanto se asemejan a los que logran normalmente los niños. Ginsburg, Klein & Starkey (1998) llevaron a cabo una amplia revisión de los hallazgos de las investigaciones relacionadas con el desarrollo de las matemáticas. Exponen que son numerosas las evidencias de que los niños preescolares construyen un conjunto de conceptos matemáticos informales previos a la enseñanza formal en aritmética, y que una buena parte de dicho conocimiento informal está fundado en situaciones de solución de problemas con objetos concretos; los niños adquieren dichos conceptos a través de sus interacciones con el mundo físico y social. En condiciones normales, a los cuatro años de edad los niños comienzan a usar el conteo espontáneamente para la solución de problemas aritméticos, bajo una variedad de condiciones. En edad preescolar comprenden que agregar produce *más* y sustraer da como resultado *menos* y pueden realizar “operaciones” de suma y resta contando objetos y figuras de uno o dos conjuntos, así como resolver problemas que se les plantean verbalmente y cuyo resultado implica sumar y restar utilizando sus dedos; algunos niños demuestran incluso nociones de la división como repartición. Existe un amplio consenso acerca de que las matemáticas informales de los niños sirven de base para la educación formal de las matemáticas. Durante el primer grado de primaria, los niños perfeccionan sus habilidades para contar, para leer y escribir números y para relacionar colecciones de objetos con su correspondiente número escrito, habilidades que permiten la realización por escrito de operaciones sencillas de suma y resta. Con ello se sientan las bases para el posterior dominio de hechos numéricos, el conocimiento del sistema decimal, el desarrollo de estrategias inventadas, así como para la solución y comprensión de los problemas aritméticos en papel y lápiz.

Por otra parte, está documentado el hecho de que un gran número de niños pobres que se incorporan al sistema escolarizado presentan, como grupo, ejecuciones menos adecuadas que los niños de clases sociales media y alta. Estos niños se encuentran en alto riesgo de fracaso escolar, especialmente durante los primeros años de primaria (DiLalla, Marcus, & Wright-Phillips, 2004; Leppänen, Niemi, Aunola & Nurmi, 2004). También se han encontrado evidencias de que cuando estos niños ingresan a la

escuela primaria, su conocimiento informal de matemáticas aún no se ha desarrollado al punto necesario para aprender el currículo escolar de matemáticas, y ello no es atribuible a la pobreza económica, sino a la pobreza cultural en que suelen ser criados (González, 2004; Reimers, 2000).

Uno de los problemas principales de la educación básica en países como México, se relaciona con el hecho de que muchos niños preescolares que crecen en condiciones de pobreza cultural no reciben suficiente apoyo ambiental para construir una sólida base de conocimiento informal de matemáticas, lo que limita su nivel de competencia y propicia que fracasen en los programas escolares diseñados para niños de clase media. Algunas de las habilidades en las que estos niños han mostrado deficiencias son: conteo, uso de números cardinales, tareas de conservación de cantidades, comparación y equivalencia numérica, suma y resta de conjuntos de objetos o figuras, así como tareas de razonamiento matemático. Los hallazgos de la investigación en este campo indican que muchos niños en desventaja económica y cultural ingresan a la escuela con poca preparación para aprender las matemáticas formales.

El presente estudio tiene como propósito aportar datos acerca del proceso de desarrollo que sigue el aprendizaje de diversas habilidades matemáticas en alumnos de primer grado de primaria, pertenecientes a escuelas públicas mexicanas de estrato sociocultural bajo, analizando los aciertos y errores que cometen en diferentes momentos del ciclo escolar.

MÉTODO

Se realizó un estudio longitudinal descriptivo (según Hernández, Fernández & Baptista, 2003), a través de tres evaluaciones aplicadas durante el ciclo escolar 2004-2005. Se evaluaron las destrezas y los errores que presentaron los alumnos a lo largo del primer grado de primaria en diversas habilidades matemáticas que integran el programa de estudios.

Participantes

169 alumnos de primer grado de primaria, inscritos en siete grupos escolares. Los grupos se estudiaron tal como están conformados, con la heterogeneidad propia de los mismos en cuanto a número de alumnos, edad, antecedentes escolares, e incluso la presencia de algunos alumnos repetidores (a lo cual se denomina muestra no probabilística intencional, según Newman, 1997). Los grupos escolares correspondieron a cuatro escuelas públicas, elegidas por estar ubicadas en colonias de estrato socioeconómico

bajo, en la zona metropolitana del Estado de México. La muestra estuvo conformada por 77 niñas y 92 niños de los cuales sólo tres ingresaron sin cursar preescolar. La edad de los participantes estuvo entre 5 y 10 años, con una media de 5.7 años. El número de alumnos por grupo escolar fue de 30, 33, 29, 33, 11, 16 y 17, respectivamente.

Instrumento

Dado que el presente es un estudio de corte conductual, para elegir el instrumento se consideró que cumpliera los requisitos de la *evaluación referida a criterio*: a) medir directamente la ejecución del alumno, b) evaluar conductas que permitan conocer cuáles habilidades específicas ha desarrollado cada alumno y de cuáles carece, y c) enfocar la evaluación con fines educativos, dado que su interés principal no es comparar a un sujeto en particular respecto a una norma poblacional, como en el caso de las evaluaciones referidas a la norma, aunque posee los elementos psicométricos correspondientes. El instrumento elegido fue el Inventario de Ejecución Académica (IDEA) desarrollado por Macotela, Bermúdez & Castañeda (2003), validado para su uso en poblaciones mexicanas (en el trabajo de Martínez, 2002, se reportan sus propiedades técnicas de validez y confiabilidad); su forma de diseño permite obtener datos cuantitativos a través del registro de puntuaciones en cada prueba, así como datos cualitativos derivados de la observación directa y del análisis de los productos permanentes de las ejecuciones de los niños.

En la presente investigación se utilizó la parte del instrumento que evalúa habilidades matemáticas en alumnos de primer grado de primaria, divididas en cuatro áreas o sub-pruebas: *numeración, sistema decimal, operaciones de suma y resta*, así como *solución de problemas sencillos de suma y resta* (Véase Anexo 1 con la descripción del instrumento IDEA para matemáticas).

Procedimiento

Las evaluaciones se administraron en las instalaciones y en el horario escolar, para lo cual se solicitó autorización de los directores y profesores de las escuelas primarias, informándoles sobre el uso y la confidencialidad de los datos a obtener. A padres y alumnos se les preguntó si estaban de acuerdo con que se administraran las pruebas. Se pidió a directores y padres de familia que proporcionaran datos respecto al número de años cursados en preescolar por cada alumno. Se llevaron a cabo tres aplicaciones, el primero, el cuarto y el último mes de clases.

El instrumento IDEA fue aplicado de manera individual a cada niño, por psicólogos entrenados, en un tiempo aproximado de 20 minutos por alumno. Cada prueba fue

calificada, reactivo por reactivo, por parte de dos evaluadores entrenados y revisada por un tercer evaluador, con base en el criterio de respuesta correcta y en el modelo de calificación; este procedimiento aseguró la confiabilidad en la calificación. Se creó una base de datos con el programa SPSS (versión 12), que permitió realizar análisis estadísticos computarizados. El análisis descriptivo consistió en la obtención de la media y la desviación estándar para la muestra total y para cada grupo escolar, en las cuatro sub-pruebas y en el total de la prueba. Además, se llevaron a cabo comparaciones de las ejecuciones de los alumnos tomando como variables la edad, el género, el grupo escolar de pertenencia y el número de años cursados en preescolar, para lo cual se realizaron análisis de varianza (ANOVA) a través de la comparación de los puntajes medios obtenidos. También se elaboraron gráficas con los porcentajes de ejecución que permitieron una observación de los niveles conductuales de los alumnos participantes: por último, se llevó a cabo un recuento del tipo de errores que cometieron los alumnos en cada habilidad.

RESULTADOS

El puntaje total de la prueba de matemáticas es de 32 puntos. Durante la primera evaluación los alumnos obtuvieron una media de calificación de 12 puntos, una moda de 13, con una desviación estándar de 6; el rango de calificación estuvo entre los 0 y los 30 puntos, aunque las calificaciones más frecuentes se ubicaron entre los 4

y los 21 puntos, en este rango se ubicó la mayoría de los participantes (88%). Para la segunda evaluación, la media de calificación subió a 17 puntos y la moda a 18, con la misma desviación estándar, y el 87% de los alumnos obtuvo calificaciones entre 8 y 25 puntos. Los puntajes de la tercera y última evaluación arrojaron una media de 23 puntos, una moda de 27 y una desviación estándar de 6; el rango de calificación en esta evaluación fue de 30 puntos con un mínimo de 2 y un máximo de 32; las calificaciones más frecuentes estuvieron entre los 18 y los 32 puntos, y en este rango estuvo el 86% de los estudiantes.

Para conocer la ejecución de los alumnos en cada uno de los aspectos evaluados, se obtuvo el porcentaje de respuestas correctas, considerando la muestra completa (N=169), para cada sub-prueba de matemáticas, y en cada momento de evaluación. Estos datos aparecen en la Figura 1. Como se puede apreciar, desde el inicio del ciclo escolar la sub-prueba con mejor desempeño fue *numeración* con un porcentaje promedio del 66% de respuestas correctas. Éste no fue el caso de las demás sub-pruebas aplicadas, *sistema decimal* obtuvo 35%; *operaciones*, 33% y *solución de problemas*, 23%. Para la segunda evaluación, los mayores avances se dieron en *operaciones* y *solución de problemas*, alcanzando porcentajes de 57 y 61, respectivamente; el nivel de *numeración* incrementó ligeramente y se mantuvo como la sub-prueba con mejor ejecución, mientras que *sistema decimal* mostró poco avance, manteniéndose en 37%. En la evaluación final, el mejor porcentaje siguió presentándose en *numeración*

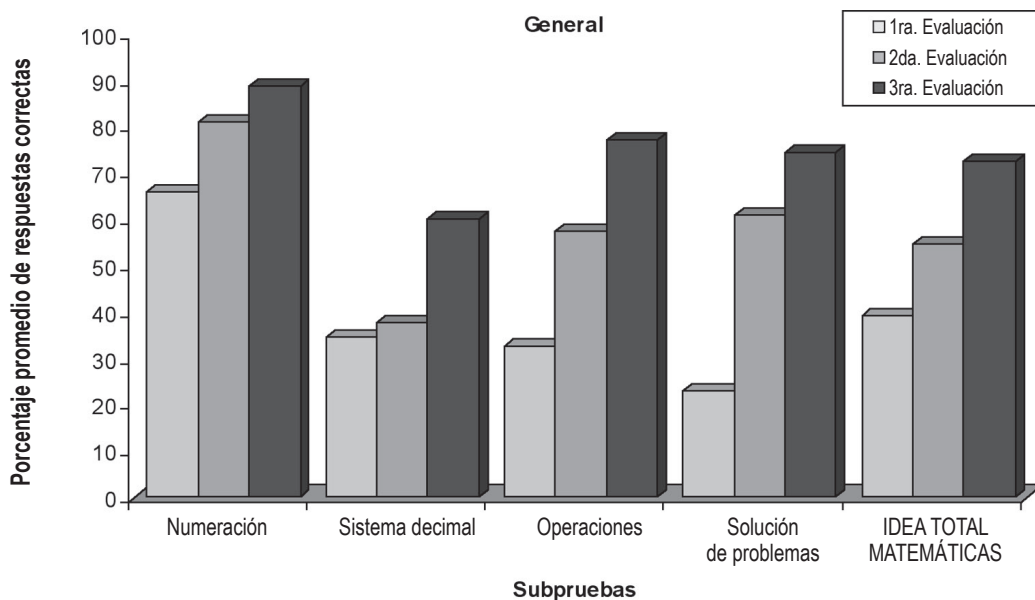


Figura 1 Porcentajes promedio obtenidos por los participantes, en cada una de las sub-pruebas evaluadas y en el total de la prueba IDEA Matemáticas.

(88% de aciertos); las demás sub-pruebas obtuvieron, en orden descendente, los niveles siguientes: *operaciones*, 9 aciertos de un total de 12, es decir 77%; *solución de problemas*, 74%, y la más baja sigue siendo *sistema decimal*, que alcanzó únicamente una media de 7 de los 12 aciertos posibles (60%). Considerando el porcentaje total de la prueba de matemáticas, se observa un avance del 15% entre la primera y la segunda evaluación, y otro avance un poco mayor (del 18%) entre la segunda y la tercera, llegando a 72% de aciertos al final del curso.

Para conocer las diferencias atribuibles al género de los participantes, se llevó a cabo un análisis de varianza a través de la comparación de medias; no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las tres evaluaciones, considerando el total de la prueba; las comparaciones por sub-prueba arrojaron diferencias significativas únicamente en la tercera evaluación y específicamente en *sistema decimal*, a favor de las niñas ($F_{(1,169)}=4.32$; $p<0.05$).

En cada uno de los grupos escolares estudiados se presentaron resultados similares: los mayores porcentajes de respuestas correctas se presentaron en *numeración*, seguida de *operaciones* y *solución de problemas*, mientras que *sistema decimal* obtuvo las menores calificaciones. La comparación entre grupos escolares permitió ubicar que en la primera evaluación se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($F_{(1,169)}=6.632$; $p<0.05$) a favor

del Grupo 1, en lo relativo al puntaje total de la prueba de matemáticas, así como en *sistema decimal* ($F_{(1,169)}=24.67$; $p<0.05$); para la segunda y la tercera evaluación ya no se encontraron diferencias estadísticamente significativa en lo relativo al total de la prueba.

El análisis estadístico para encontrar las diferencias por edad de los alumnos requirió que fueran eliminados los datos de los seis niños de 8 y 7 años de edad, dado que constituían una sub-muestra muy pequeña y eran alumnos repetidores. El análisis indicó que en la primera evaluación los alumnos de cinco años de edad (N=47) obtuvieron una media global de 9.76, y los de seis años (N=116) una media global de 13.6; se encontraron diferencias estadísticamente significativas a favor de quienes ingresaron con seis años de edad, en el total de la prueba ($F_{(1,169)}=4.943$; $p<0.05$), en *numeración* ($F_{(1,169)}=4.636$; $p<0.05$), en *operaciones* ($F_{(1,169)}=4.636$; $p<0.05$) y en *solución de problemas* ($F_{(1,169)}=4.636$; $p<0.05$). Para la segunda evaluación, las diferencias estadísticas se dan nuevamente, tanto en el total de la prueba ($F_{(1,159)}=3.984$; $p<0.05$) como en *numeración* ($F_{(1,159)}=4.606$; $p<0.05$), *operaciones* ($F_{(1,159)}=4.160$; $p<0.05$) y *solución de problemas* ($F_{(1,159)}=2.678$; $p<0.05$). Para finales del ciclo escolar, las diferencias persisten, a favor de los alumnos de 6 años de edad, en el total de la prueba ($F_{(1,169)}=4.840$; $p<0.05$), en *numeración* ($F_{(1,169)}=7.905$; $p<0.05$) y en *solución de problemas* ($F_{(1,169)}=3.450$; $p<0.05$). Estas diferencias se

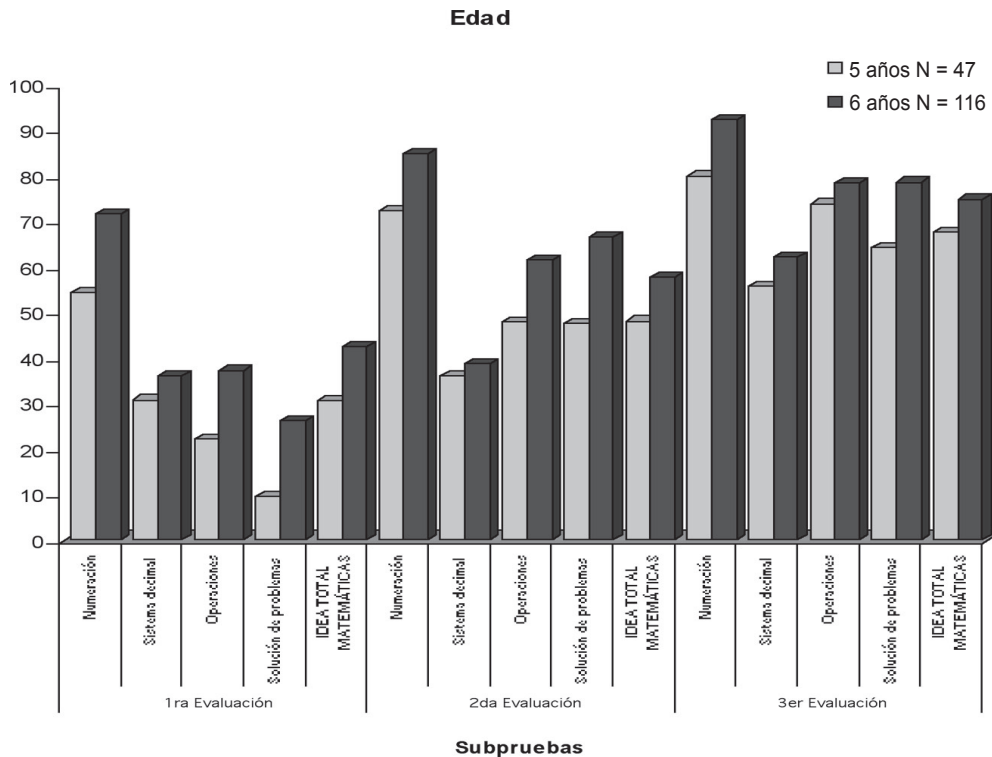


Figura 2 Comparación de las ejecuciones de los alumnos por edad.

ven reflejadas en la Figura 2, que muestra los porcentajes de respuestas correctas obtenidos por los alumnos de cinco y seis años de edad, en cada sub-prueba aplicada y en el total de la prueba, a lo largo del ciclo.

El último análisis estadístico realizado se centró en el número de años cursados en preescolar por los alumnos, para lo cual se excluyeron los datos de los tres alumnos que ingresaron sin haber cursado preescolar y de los 11 que cursaron tres años, por ser sub-muestras muy pequeñas. Este análisis no arrojó diferencias significativas.

Para conocer los niveles de aptitud matemática mostrados por los alumnos en cada momento del seguimiento académico, se analizaron sus logros en las habilidades específicas por sub-prueba. La Figura 3 muestra este avance, en términos de los porcentajes promedio obtenidos por los alumnos.

Numeración. La primera habilidad que se evalúa en esta sub-prueba es la comparación de números escritos de

una cifra, para identificar cuáles son mayores. En la primera evaluación se obtuvo un nivel cercano al 60%, y pudo observarse que los niños contaban en voz alta siguiendo la secuencia de números para ubicar su orden y poder contestar, y que muchos de los errores se presentaron cuando los niños fallaban en dicha secuencia de conteo, aunque también hubo casos en que no mostraron ni siquiera un conteo erróneo, o bien, que no conocían qué quiere decir *mayor*; 68 alumnos estuvieron en alguno de estos casos. Los avances se observaron cuando los niños que no contaban comenzaron a hacerlo, y los que contaban erróneamente mejoraron su ejecución. Para el final del curso se alcanzó un nivel de 86%, presentándose aún errores en la secuencia de contar en 24 casos. La identificación de números menores por comparación mostró una ejecución muy similar a la anterior, en las tres aplicaciones de la prueba. La última habilidad de numeración es la ubicación de los números correspondientes a los conjuntos de

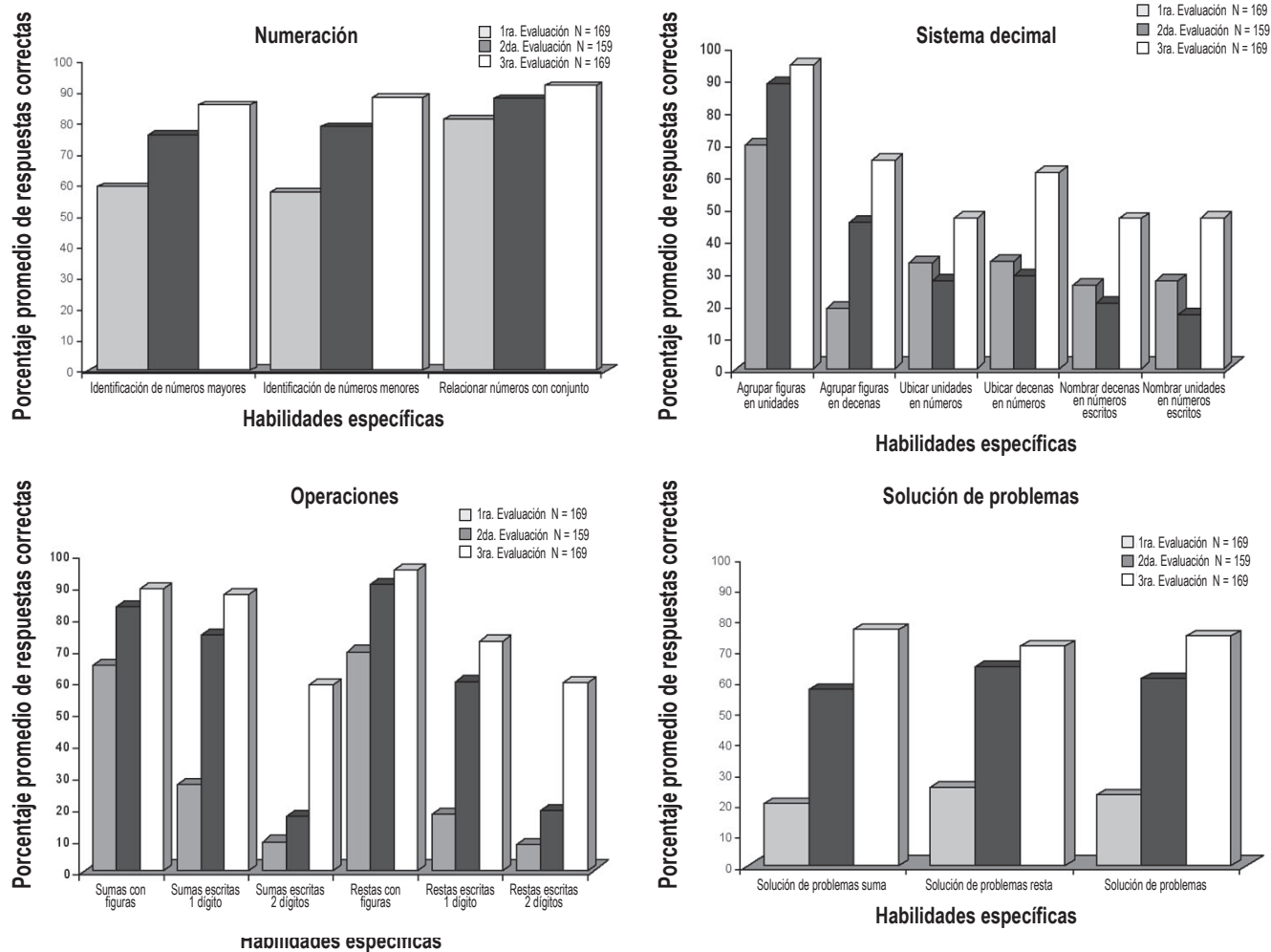


Figura 3 Porcentaje de respuestas correctas obtenidas para cada una de las habilidades matemáticas evaluadas.

figuras. Ésta fue la que obtuvo mayores porcentajes de ejecución desde el inicio del curso (81%) y una de las que lograron un mejor nivel al final del ciclo (92%), tomando en consideración todas las habilidades matemáticas medidas, aunque 14 alumnos continuaron sin realizarlo.

Sistema decimal. Encerrar figuras contando unidades también fue realizado correctamente en el 70% de casos, desde la primera evaluación, y para el final del ciclo escolar el nivel de eficiencia en esta habilidad fue de los más altos (94%). Encerrar figuras por decenas obtuvo un nivel inicial del 18% y un nivel final de 64%. En cifras escritas, la identificación de los números que ocupan el lugar de las unidades y las decenas mostró niveles iniciales de 32 y 33%, respectivamente, pero se observaron pocos avances porque la ganancia sólo fue del 15 y del 28%. Las habilidades para mencionar la cantidad de unidades y decenas en las cifras escritas obtuvieron niveles iniciales y finales muy similares a los antes descritos.

Operaciones. Sumar las figuras de dos conjuntos fue realizado por los alumnos con un nivel inicial que estuvo entre los más altos (65%). Para realizar esta tarea, los niños contaban tocando sucesivamente cada una de las figuras de los dos conjuntos; los alumnos que contestaron erróneamente (42 casos) lo hicieron por contar de manera incorrecta. Los errores de este tipo fueron disminuyendo conforme avanzó el curso escolar, llegando a un nivel cercano al 90% de respuestas correctas para el final del ciclo (17 casos con error). En las habilidades de sumar con números escritos, los niveles iniciales fueron bajos, la mayoría de los alumnos (124) decía que no sabía hacer las operaciones o escribía números al azar; se observaron avances sostenidos a lo largo del curso y para la evaluación final en 147 casos los niños lograron resolver las operaciones que requerían sumar un dígito más un dígito, lo que correspondió al 87% de respuestas correctas; para esa última evaluación sólo nueve alumnos no supieron hacer las operaciones, concretándose a poner números al azar y 13 mostraron resultados incorrectos por errores en la secuencia de conteo, aunque su procedimiento de sumar fue adecuado. El nivel inicial y el avance en las operaciones que implicaron sumar dos dígitos más dos dígitos fueron menores, para el final del curso esta habilidad no alcanzó el 60% de respuestas correctas, lo que implica que 70 alumnos no realizaron este tipo de operaciones. Algo similar se observó para el caso de las operaciones de resta, y al final del ciclo 15 alumnos sumaron en lugar de restar, 25 no realizaron estas operaciones y 34 mostraron errores en la secuencia de conteo.

Solución de problemas. Al inicio del ciclo escolar, esta sub-prueba obtuvo un nivel de alrededor del 20%

de ejecución, es decir, 135 alumnos ingresaron al primer grado sin poder resolver problemas sencillos de suma y resta planteados verbalmente. Se observaron avances y para la evaluación final, en el caso de solución de problemas de suma las ejecuciones correspondieron al 77% (39 alumnos siguieron presentando errores, 14 de ellos en el planteamiento del problema y los demás en la secuencia de conteo); en el caso de solución de problemas de resta se alcanzó el 72%, es decir, 48 fueron los casos en que los alumnos dieron respuestas incorrectas, 23 errores relativos al planteamiento y 25 en la secuencia de conteo.

DISCUSIÓN

El primer aspecto que debe considerarse es si la población de estudiantes que participó en el presente estudio contaba con las habilidades suficientes para enfrentar la enseñanza formal de las matemáticas al iniciar su primer grado de primaria. Para ello tomaremos en consideración únicamente las habilidades que se consideran preacadémicas. A pesar de que las habilidades de la sub-prueba *numeración* fueron las de mejores porcentajes de respuestas correctas al inicio del ciclo escolar, es importante hacer notar que en el 40% de los casos los alumnos mostraron errores en la secuencia de conteo y desconocimiento de los conceptos *mayor* y *menor*. Algo similar se observó en *operaciones*, dado que alrededor del 30% de los participantes ingresó a primaria sin saber realizar sumas y restas contando figuras. Lo que más llama la atención es que los alumnos tendrían que haber sido capaces de contestar correctamente los reactivos relacionados con la *solución de problemas*, porque para ello no requerían saber leer, sino escuchar el planteamiento del problema por parte del evaluador, realizar la operación de suma o resta contando con los dedos, y mencionar el número que correspondía a la respuesta, habilidad que los niños desarrollan normalmente durante los años preescolares, y que la mayoría de los alumnos de este estudio (alrededor del 80%) no pudo realizar adecuadamente durante la primera evaluación. Lo deseable hubiera sido que todas esas habilidades matemáticas informales estuvieran bien desarrolladas por la mayoría de los alumnos en el momento de ingresar al primer grado de primaria, para estar en condiciones de iniciar su educación formal. Aquí es importante recordar que casi todos los alumnos cursaron al menos un año de preescolar, lo cual nos hace suponer que las habilidades matemáticas informales no son enseñadas de manera exhaustiva durante los cursos preescolares.

Otros aspectos importantes de analizar se refieren a si las habilidades matemáticas siguieron un curso de

desarrollo adecuado y si alcanzaron un nivel que pueda considerarse aceptable para el final del primer grado de primaria. Al respecto puede decirse que casi todas las habilidades mostraron avances a lo largo del ciclo escolar, algunas sustanciales y otras menores. Las habilidades que tuvieron mayores avances fueron las de sumar y restar con números escritos de un dígito, lo que indica que se puso especial énfasis en ellas durante el curso, y que para ello se ejercitaron en clase los procedimientos de sumar y restar utilizando conjuntos de figuras. Sin embargo, no aparecen evidencias de que se hayan ejercitado suficientemente las habilidades para contar siguiendo correctamente la secuencia, ni las relacionadas con la *solución de problemas*, lo cual puede entorpecer la comprensión de las matemáticas y su aplicación por parte de los alumnos.

Para el final del curso, los niños tendrían que haber dominado, al menos, las habilidades que se consideran preacadémicas (incluyendo las habilidades que aquí se evaluaron en *numeración*, la capacidad de contar sin errores, calcular el resultado de sumar y restar utilizando figuras, así como la solución de problemas sencillos planteados verbalmente), lo cual no ocurrió. Es decir, el nivel de matemáticas informales que se requiere para iniciar la primaria no se logró ni siquiera al final del primer grado. Aquí es importante retomar los señalamientos de Reimers (en Cordero, 1999), quien define las oportunidades educativas como peldaños en una escalera. En el primero escalón, el nivel más básico, se da la oportunidad para inscribirse en el primer grado escolar; el segundo nivel de oportunidad es aprender lo suficiente en primer grado como para terminarlo con un dominio de habilidades preacadémicas que hagan posible continuar aprendiendo en la escuela; el tercer escalón es la oportunidad para completar la primera etapa escolar, que incluye saber leer y escribir, realizar operaciones aritméticas simples y establecer relaciones causa-efecto. Si los alumnos del presente estudio no alcanzaron a dominar plenamente las habilidades matemáticas informales es probable que tengan problemas para el avance en otras habilidades de mayor complejidad que serán parte del currículo de segundo grado.

Otro aspecto que no parece haber sido prioritario en ninguno de los grupos escolares estudiados se refiere a las habilidades de *sistema decimal*, dado el bajo nivel de ejecución de éstas, así como en el bajo nivel de respuestas en la realización de las operaciones escritas de suma y resta con dos dígitos.

Cabe aclarar que no suponemos que estos resultados se presenten en toda la población de alumnos de primer grado en nuestro país. Es probable que los bajos niveles preacadémicos de los alumnos participantes en este estu-

dio sean el efecto de una combinación de factores, entre los que pueden encontrarse la pobreza cultural familiar, la deficiente preparación preescolar, la poca disponibilidad de materiales educativos en las aulas, e incluso, factores individuales de los alumnos, tal como lo señalan DiLalla et al. (2004), Guevara & Macotela (2005), González (2004) y Leppänen et al. (2004). También es probable que otras poblaciones de estudiantes obtengan avances y logros educativos diferentes, mayores o menores, si consideramos el reporte del INEE ya citado.

De cualquier modo, parece claro que los profesores de los alumnos aquí evaluados se enfrentaron con algunas dificultades para cumplir con su labor docente. Una de ellas fue que recibieron a una minoría de alumnos que había desarrollado habilidades a un nivel adecuado para poder enfrentar la enseñanza formal de las matemáticas y a una mayoría que no cumplió con dicho nivel preacadémico en todos sus aspectos. Estar en esa situación implica que si el profesor pone atención en la enseñanza de habilidades relativas a las matemáticas informales, los alumnos que ya desarrollaron esas destrezas en el aula preescolar o en sus hogares no se benefician del curso en su primera etapa; si por el contrario, inician su curso partiendo de que todos los niños están preparados para la enseñanza formal, un gran número de alumnos no comprende plenamente los conceptos y operaciones que se imparten en clase. Lo que parece haber sucedido en el caso de los alumnos que participaron en este estudio es una combinación de ambas formas de comportamiento por parte de sus profesores: pusieron cierta atención en algunas habilidades de matemáticas informales (tales como sumar y restar conjuntos de figuras) y en algunas de matemáticas formales (principalmente realizar operaciones escritas de sumas y restas de un dígito), dejando de lado el ejercicio de la secuencia adecuada al contar, así como la solución de problemas, el sistema decimal y las operaciones escritas con dos dígitos.

El énfasis puesto en los salones de clase sobre esas habilidades, y no las otras, puede deberse a dos circunstancias. La primera, que los profesores se sientan presionados para avanzar en el programa de matemáticas de primer grado conforme a un calendario que contempla tiempos cortos para “repasar” aspectos que se considera “que ya fueron desarrollados previamente por los alumnos”, y que, por tanto, no puedan detenerse hasta alcanzar un buen nivel en habilidades simples antes de avanzar a habilidades más complejas. La segunda, que los profesores desconozcan qué habilidades deben desarrollar los alumnos antes de iniciar las matemáticas formales, es decir, la secuencia de un currículo en el cual unas habilidades sirven como base para las siguientes. En cualquiera de los dos casos, es obvio que los pro-

fesores no cuentan con una herramienta indispensable para cumplir con sus tareas de enseñanza: la evaluación basada en un análisis de tareas que les informe acerca del nivel inicial de desarrollo matemático de sus alumnos, así como de sus aciertos y errores a lo largo del proceso de aprendizaje.

Algunas alternativas para los profesores de primer grado de primaria que reciben en sus aulas a estudiantes de nivel sociocultural bajo, pueden ser:

1. Al inicio del ciclo escolar, utilizar un sistema de evaluación que les permita saber cuáles habilidades matemáticas informales ha desarrollado cada alumno y de cuáles carece.

2. Destinar la primera parte del curso a desarrollar y perfeccionar esas habilidades matemáticas informales, incluyendo la capacidad de contar sin errores, la correspondencia entre números y conjuntos de figuras, la identificación de conjuntos y números mayores y menores, calcular el resultado de sumar y restar utilizando conjuntos de figuras, así como la solución de problemas sencillos de suma y resta planteados verbalmente. Recordando que tales habilidades se desarrollan en los niños a través de su interacción con objetos, personas y situaciones que los motivan y acercan a las matemáticas.

3. Una vez desarrolladas las habilidades matemáticas informales, se estará en condiciones de iniciar la enseñanza de operaciones escritas, sistema decimal, cálculo mental y solución de problemas escritos, cuidando siempre que el nivel de complejidad de las tareas no exceda el nivel de desarrollo del alumno.

4. A lo largo de todo el ciclo escolar, contar con un sistema de evaluación que le permita conocer qué aciertos y errores están presentándose en los educandos, para poder dirigir sus esfuerzos en la dirección adecuada.

Estas sencillas estrategias pueden cobrar importancia cuando se piensa en la gran cantidad de alumnos que pueden estar en condiciones similares a las de los niños que participaron en este estudio. Como ha sido documentado, los tres primeros grados escolares son los que suelen poner a los alumnos en riesgo de fracaso escolar, especialmente en las poblaciones menos favorecidas, siempre expuestas a la exclusión educativa y social.

REFERENCIAS

Calvo, P., Zorrilla, F., Tapia, G. & Conde, F. (2003). La supervisión escolar de la educación primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 8, 18, 567-574.

- Cordero, A. (1999). Educación, pobreza y desigualdad. Entrevista a Fernando Reimers. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 1, 1, 1-9.
- DiLalla, L. F., Marcus, J. L. & Wright-Phillips, M. V. (2004). Longitudinal effects of preschool behavioural styles on early adolescent school performance. *Journal of School Psychology*, 42, 5, 385-401.
- Ginsburg, H. P., Klein, A. & Starkey, P. (1998). The development of children's mathematical thinking: Connecting research with practice. In W. Damon, J. E. Sigel & K. A. Renninger (dirs.), *Handbook of child psychology. Child psychology in practice* (pp. 401-476). New York: John Wiley & Sons Inc.
- González, A. M. (2004). International perspectives of families, schools and communities: Educational implications for family-school-community partnerships. *International Journal of Educational Research*, 41, 1, 3-9.
- Guevara, Y. & Macotela, S. (2005). Escuela: del fracaso al éxito. Cómo lograrlo apoyándose en la psicología. México: Pax.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. (3ª Ed.). México: McGraw-Hill.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2004). Resultados de las pruebas nacionales de aprovechamiento en lectura y matemáticas aplicadas al fin del ciclo 2002-2003. Dirección de Pruebas y Medición. http://multimedia.ilce.edu.mx/inee/pdf/productos/informe_resultados_2002_2003.pdf
- Leppänen, U., Niemi, P., Aunola, K. & Nurmi, J. E. (2004). Development of reading skills among preschool and primary school pupils. *Reading Research Quarterly*, 39, 1, 72-93.
- Macotela, S., Bermúdez, P. & Castañeda, I. (2003). Inventario de ejecución académica: un modelo diagnóstico prescriptivo para el manejo de problemas asociados a la lectura, la escritura y las matemáticas. México: Facultad de Psicología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez, R. (2002). Análisis del desempeño en la lecto-escritura y las matemáticas en una muestra de niños de primaria. Tesis inédita de licenciatura en Psicología. Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Newman, W. L. (1997). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches*. Boston: Allyn & Bacon.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2005). Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA, 2003). <http://www.oecd.org/books-hop/>
- Reimers, F. (2000). ¿Pueden aprender los hijos de los pobres en las escuelas de América Latina? *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 5, 9, 11-69.

ANEXO I

Habilidades matemáticas evaluadas por el Inventario de Ejecución Académica (IDEA), Macotela, Bermúdez y Castañeda, 2003.

Aplicación individual de la prueba.

Inicio: se registra en la carátula del protocolo la hora de inicio de aplicación del instrumento.

NUMERACIÓN (identificación de números por comparación):

Reactivo 1: Se muestra por separado cada línea de números y se dice “dime cuál es el número mayor” (2, 6, 8), respuesta correcta (RC): 8

Reactivo 2: Se muestra por separado cada línea de números y se dice “dime cuál es el número mayor” (9, 7, 5), RC: 9

Reactivo 3: Se muestra por separado cada línea de números y se dice “dime cuál es el número menor” (1, 4, 3), respuesta correcta (RC): 1

Reactivo 4: Se muestra por separado cada línea de números y se dice “dime cuál es el número menor” (9, 6, 5), RC: 5

Reactivo 5: Se muestra el material y se dice: “dime cuál de los números corresponde al conjunto de figuras” (un conjunto de tres peces y los números 5, 3, 1), RC: 3

Reactivo 6: Se muestra el material y se dice: “dime cuál de los números corresponde al conjunto de figuras” (un conjunto de ocho gallos y los números 8, 9, 6), RC: 8

Se registra en el protocolo si cada respuesta fue contestada correcta o incorrectamente.

Total de reactivos de Numeración: 6, puntuación máxima posible 6.

SISTEMA DECIMAL (encerrar figuras contando unidades):

Se le da al niño la hoja de trabajo conteniendo dibujos de conjuntos de figuras.

Reactivo 1: Se muestra el material y se dice: “En este conjunto de figuras encierra con un círculo tres unidades de tornillos”

Reactivo 2: Se muestra el material y se dice: “En este conjunto de figuras encierra con un círculo cuatro unidades de botones”.

SISTEMA DECIMAL (encerrar figuras por decenas):

Se le da al niño la hoja de trabajo conteniendo dibujos de conjuntos de figuras.

Reactivo 1: Se le muestra el material y se le dice: “En este conjunto de figuras encierra con un círculo una decena de pollitos”.

Reactivo 2: Se le muestra el material y se le dice: “En este conjunto de figuras encierra con un círculo una decena de patitos”.

SISTEMA DECIMAL (identificación del número que ocupa el lugar de las unidades):

Reactivo 1: Se muestra el material al niño y se le dice: “En la cifra 36, dime cuál es el número que ocupa el lugar de las unidades” RC: 6.

Reactivo 2: Se muestra el material al niño y se le dice: “En la cifra 119, dime cuál es el número que ocupa el lugar de las unidades”. RC: 9.

SISTEMA DECIMAL (identificación del número que ocupa el lugar de las decenas):

Reactivo 1: Se muestra el material al niño y se le dice: “En la cifra 32 cuál es el número que ocupa el lugar de las decenas”. RC: 3.

Reactivo 2: Se muestra el material al niño y se le dice: “En la cifra 81, menciona el número que ocupa el lugar de las decenas”. RC: 8.

SISTEMA DECIMAL (mencionar la cantidad de unidades y decenas en cada cifra):

Se señala la cifra que corresponda, a medida que se le dan las instrucciones al niño.

Reactivo 1: “Dime cuántas decenas tiene la cifra 82”. RC: 8.

Reactivo 2: “Dime cuántas decenas tiene la cifra 13”. RC: 1.

Reactivo 3: “Dime cuántas unidades tiene la cifra 82”. RC: 2.

Reactivo 4: “Dime cuántas unidades tiene la cifra 13”. RC: 3.

Se registra en el protocolo si cada respuesta fue contestada correcta o incorrectamente.

Total de reactivos de Sistema Decimal: 12, puntuación máxima posible 12.

OPERACIONES (sumar figuras de dos conjuntos):

Se le da al niño la hoja de trabajo conteniendo dibujos de figuras que forman dos conjuntos.

Reactivo 1: Se muestra el material al niño y se dice: “Al sumar estos dos conjuntos de figuras ¿cuántas figuras tendrás en total?”. RC: 5.

Reactivo 2: Se muestra el material y se dice: “Si sumas estos dos conjuntos de figuras ¿cuántas figuras tendrás en total?”. RC: 9.

OPERACIONES (sumar con números escritos):

Reactivo 1: Se muestra el material al niño y se dice: “Copia estas operaciones y resuélvelas”: $(2+4)$, RC: 6 y $(7+2)$, RC: 9.

Reactivo 2: Se permite que el niño siga utilizando la misma hoja de respuesta, se muestra el material y se dice: “Copia estas operaciones y resuélvelas”. $(26+53)$, RC: 79 y $(34+71)$, RC: 105.

OPERACIONES (restar elementos de un conjunto de figuras):

Se le da al niño la hoja de trabajo conteniendo dibujos de figuras que forman un conjunto.

Reactivo 1: Se muestra el material al niño y se dice: “En este conjunto de figuras hay 7 flores. Si quitas 3 ¿cuántas te quedan?”. RC: 4.

Reactivo 2: Se muestra el material y se dice: “En este conjunto de figuras hay 5 carros. Si le quitas 2 ¿cuántos te quedan?”. RC: 3.

OPERACIONES (restar con números escritos).

Reactivo 1: Se muestra el material al niño y se dice: “Copia estas operaciones y resuélvelas” $(6-2)$, RC: 4 y $(8-3)$, RC: 5.

Reactivo 2: Se muestra el material y se dice: “Copia estas operaciones y resuélvelas” $(36-13)$, RC: 23 y $(86-54)$, RC: 32.

Mientras el niño está trabajando cada operación aritmética, se anotan las observaciones acerca de la forma de copiar las operaciones y de resolverlas. Se registra en el protocolo si cada respuesta fue contestada correcta o incorrectamente. Además, se guardan las hojas que el niño utilizó para estas tareas, como productos permanentes de la evaluación. Total de reactivos de Operaciones: 12, puntuación máxima posible 12.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS (suma): se muestra el material al niño y se dice: “lee este problema y resuélvelo en voz alta”: *Conchita compró 3 paletas y Carlitos compró 6. ¿Cuántas paletas en total compraron Conchita y Carlitos?* RC: 9.

Si el niño no lee el problema, lo lee el evaluador. En cualquier caso se insiste en que el niño explique cuál fue su procedimiento para llegar al resultado.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS (resta): Reactivo: se muestra el material al niño y se dice: “lee este problema y resuélvelo en voz alta”: *María tenía 9 lápices de colores y perdió 5. ¿Cuántos lápices le quedaron?* RC: 4.

Si el niño no lee el problema, lo lee el evaluador. En cualquier caso se insiste en que el niño explique cuál fue su procedimiento para llegar al resultado.

Se registra en el protocolo si cada respuesta fue contestada correcta o incorrectamente, así como la explicación del niño acerca del procedimiento que empleó para obtener el resultado.

Total de reactivos de Solución de problemas: 2, puntuación máxima posible 2.

Se registra en la carátula del protocolo la hora de término de la evaluación.

Total de reactivos de la Prueba de Matemáticas: 32, puntaje máximo posible 32, que corresponde al 100% de ejecución.

Pueden considerarse porcentajes altos, de 80% o más, medios de 60% a 79% y bajos de 0 a 59%.