



UNAM IZTACALA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**“ANÁLISIS DE ERRORES EN MATEMÁTICAS,
EN ALUMNOS DE PRIMER GRADO DE PRIMARIA”**

**REPORTE DE INVESTIGACIÓN
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN PSICOLOGIA**

**PRESENTA:
MENDOZA TAPIA JOSÉ EZEQUIEL**

**Asesora: Dra. Yolanda Guevara Benítez
Dictaminadores: Lic. Alfredo López Hernández
Lic. Ángela Hermsillo García**

Los Reyes, Iztacala, Febrero 2009





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

Resumen	3
1. Enseñanza y aprendizaje inicial de las matemáticas.....	4
1.1. Didáctica y contenido curricular.....	7
1.2. Algunas dificultades para aprender matemáticas.....	13
2. Investigación general y metodología específica.....	21
2.1 Justificación.....	21
2.2 Antecedentes.....	23
2.3 Método para objetivos particulares.....	26
2.4 Investigación específica.....	27
3. Resultados de la evaluación de errores en matemáticas.....	29
3.1 Principales errores en numeración.....	30
3.2 Principales errores en sistema decimal.....	33
3.3 Principales errores en operaciones.....	34
3.4 Principales errores en solución de problemas.....	35
4. Discusión y conclusiones.....	38
Referencias.....	42
Anexos.....	44

Resumen

La investigación educativa debe orientarse hacia el conocimiento del proceso de desarrollo que sigue el aprendizaje de materias como las matemáticas, en alumnos de los primeros niveles educativos. La evaluación educativa requiere dar cuenta del tipo de aciertos y errores que presentan los alumnos en diferentes momentos del ciclo escolar, con ello se estará en condiciones de generar acciones de intervención temprana, especialmente en las zonas de nivel sociocultural bajo, que sufren mayores problemas académicos. El presente reporte tuvo como propósito específico aportar datos acerca del proceso de desarrollo que sigue el aprendizaje de las matemáticas en alumnos de estrato sociocultural bajo, a lo largo del primer grado de primaria, analizando los aciertos y errores que cometen. Se realizó un estudio longitudinal descriptivo, a través de tres evaluaciones aplicadas individualmente durante el ciclo escolar 2004-2005. Los participantes fueron 169 alumnos de primer grado de primaria inscritos en siete grupos escolares de escuelas públicas del Estado de México, con una población urbana marginada. Su media de edad fue de 5.7 años. Se utilizó un instrumento referido a criterio y se analizaron los datos a través del programa SPSS para análisis estadístico computarizado. Los resultados muestran que los alumnos tuvieron bajos niveles en habilidades matemáticas informales al iniciar el primer grado de primaria. La descripción de los resultados da cuenta del proceso de desarrollo que siguieron diversas habilidades matemáticas a lo largo del ciclo escolar. Se discute la necesidad de contar con herramientas de evaluación que permitan retroalimentar la práctica didáctica de los profesores.

Capítulo 1

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE INICIAL DE LAS MATEMÁTICAS

En todo el mundo se oye hablar sobre críticas a la educación de nuestros abuelos, y el caso de las matemáticas no es la excepción. El objetivo principal de las matemáticas de la vieja escuela era que los alumnos aprendieran a hacer correctamente operaciones, lo que es difícil de aceptar hoy en día, ya que éste es un trabajo que pueden realizar perfectamente las maquinas, inclusive mejor que el propio humano (Reinoso, 1974). Por ello, una de las cuestiones fundamentales es definir cuál debe ser el objetivo principal de la enseñanza de las matemáticas en la actualidad.

El autor citado expone que, dentro de un contexto democrático, la preocupación por la educación no sólo se debe extender a que todos accedan a ella, sino también a que posibilite el desarrollo real del hombre, en otras palabras, no sólo interesa cuántas personas van a ser preparadas, sino también para qué serán preparadas. En este sentido, en las escuelas primarias la preocupación no tiene por qué ser solamente que los alumnos aprendan una colección de conceptos, datos y métodos de manera mecánica, sino que todo esto debe estar enfocado al desarrollo de habilidades que les permitan aprender a elaborar eficazmente soluciones a diversos problemas, así como tomar sus propias decisiones y armonizarlas con las de los demás, encaminándose hacia un bienestar social y personal. Es preciso que, desde los rudimentos educativos, los alumnos sean capaces de descubrir las soluciones precisas, enjuiciar y criticar toda solución falsa, decidir y actuar por sí mismos. Estas competencias van a ser puestas a prueba día a día, independientemente del contexto social en el cual se encuentre inmerso el alumno.

Coincidimos con Reinoso (1974) cuando afirma que el papel que deben desempeñar los profesores de educación primaria incluye aceptar la

responsabilidad de encontrar la forma de ayudar a los alumnos a que, en vez de que sean buenos operadores aritméticos, lleguen a ser pensadores matemáticos, lo cual sólo será posible en la medida en que el profesor les enseñe la relación que hay entre la realidad y las matemáticas; que el niño descubra la armonía que guardan los hechos científicos con los hechos reales. Esto es lo que se puede entender por matemática moderna y su puesta en práctica sólo será posible cuando el profesor aprenda nuevos métodos didácticos de las matemáticas, reestructure y adopte una nueva actitud pedagógica para ayudar a cada niño a desarrollar su propio pensamiento matemático. El profesor deberá enfocarse a enseñar matemáticas a través de hechos reales, tendrá que investigar e involucrar al niño en dicha investigación, intentando que sea éste quien realice la actividad y descubra la solución a los problemas que se le presenten. En dicho esquema, el profesor sólo aparecerá como un orientador en los momentos oportunos, guiando al alumno hacia la dirección correcta, sugiriéndole ideas de búsqueda en el momento en que así lo requiera. Es un punto crucial en la nueva pedagogía, comprender el hecho de que la formación de cada persona es una responsabilidad propia, pero que la enseñanza debe tener como fundamento la psicología infantil.

Baroody (1988) coincide con lo antes expuesto, al señalar que es importante considerar que toda comprensión teórica debe estar fundamentada en lo que es la realidad, y así verificarse en la praxis. La teoría debe estar íntimamente relacionada con la práctica. Una de las cuestiones fundamentales para este autor es la influencia de las matemáticas informales sobre el desarrollo de las matemáticas formales. Para su exposición, lleva a cabo una revisión de dos perspectivas que abordan los procesos de aprendizaje: la teoría de la absorción y la teoría cognitiva. La primera postula que los infantes son como tablas o cuadernos en blanco sobre los cuales se puede escribir, que carecen de técnicas matemáticas, y que las habilidades de conteo con las que cuentan antes de empezar su preparación matemática formal, son completamente irrelevantes e incluso pueden ser un obstáculo para un aprendizaje eficaz de las matemáticas formales. Partiendo de esto, se programa la instrucción formal de las matemáticas empezando desde cero. La teoría cognitiva postula completamente lo contrario,

menciona que los niños no son como cuadernos en blanco, sino que cuentan con conocimientos sobre lo que es el conteo, el número y la aritmética, dados por su preparación informal, y que dichos conocimientos sirven como base para el aprendizaje formal de las matemáticas.

Para hablar del potencial de la preparación informal de los niños, respecto de lo que son las habilidades matemáticas formales, Baroody (1988) expone una breve historia del desarrollo evolutivo de las matemáticas en los seres humanos.

Primeramente presenta lo que denomina *inicios concretos*. Se refieren básicamente a tres aspectos que son: el sentido numérico básico, los métodos concretos de contar y los restos del pasado. El primer aspecto se refiere a la forma en que los seres humanos cuentan con un sentido numérico primitivo, el cual le ayuda a discriminar fácilmente la diferencia entre un elemento y un conjunto de elementos, e incluso entre una colección pequeña y una grande. En cuanto a los métodos concretos de contar, da cuenta de cómo las sociedades prehistóricas idearon métodos matemáticos basados en la equivalencia y la correspondencia biunívoca. Y el tercer aspecto, los restos del pasado, se refiere a la influencia que nuestro lenguaje actual tiene de épocas prenuméricas; en sus orígenes el lenguaje designaba pluralidad de objetos, por ejemplo, un par de ojos o una pareja de personas, actualmente los términos par y pareja aún son utilizados para expresar el número dos; otro ejemplo lo constituyen los términos multitud, masa o banda, que designan grupos que cuentan con tres o más elementos.

Esa noción primitiva de lo numérico a un nivel puramente concreto fue transformándose en nociones abstractas, como un producto de la historia y la evolución de la matemática humana. A medida que las sociedades pasaban de ser grupos nómadas a sedentarios, sus necesidades cambiaron, y tales cambios requirieron de unas matemáticas más complejas. El contar es la base sobre la que el hombre ha fundamentado sus métodos matemáticos, teniendo para ello una herramienta fundamental: los dedos de sus manos. Sin dicho instrumento, el hombre difícilmente hubiera podido superar las limitaciones de su sentido numérico natural. Los dedos de las manos permitían hacer conteos o equivalencia

de grupos de hasta diez elementos, esto fue lo que dio la pauta a la noción abstracta del número.

Didáctica y contenido curricular

Reinoso (1974) menciona que todo libro que tenga como empresa el enseñar la matemática moderna, empieza necesariamente por conjuntos. Esto no atiende a una simple convención catedrática, sino que es precisamente el estudio y aprendizaje de conjuntos el que servirá como herramienta fundamental para la comprensión de las teorías matemáticas por parte de los alumnos, además los acercará a la lógica y romperá las fronteras del pensamiento formal. La enseñanza de los conjuntos adquiere singular importancia en el contexto de la educación primaria, ya que permite construir con firmeza y seguridad los primeros pasos del pensamiento matemático. Su dominio requiere de una serie de habilidades que se desarrollarán a lo largo del curso, para lo cual hay algunos pasos a seguir que permiten una comprensión eficaz del conocimiento matemático.

La primera sugerencia que hace este autor es que el profesor acerque al niño a las matemáticas a través del juego, y que a través de él busque hacer las primeras sugerencias al niño, encaminadas a promover procesos de pensamiento sencillos, procurando afianzarlos con seguridad. Por ejemplo, se le puede pedir al niño que forme conjuntos de objetos como corcholatas, figuras geométricas o un tipo de color en específico; posteriormente preguntarle al niño la decisión que tomó y por qué realizó la tarea como lo hizo. Esto es importante para que el profesor se asegure de que el alumno ha seguido un proceso de pensamiento lógico, con un criterio operativo que le permitió hacer su selección.

Esta forma de trabajo es el punto central de la nueva didáctica, en donde la participación del niño es más activa, lo que le permite crear su propio pensamiento, basado en conocimientos matemáticos que irá incorporando progresivamente. Por eso, una de las cosas que debe buscar el profesor es que el niño realice las operaciones siguiendo un patrón de complejidad, es decir, ir de lo

más sencillo y simple a lo más difícil y complejo. Dejar que el niño descubra el conocimiento y no caer en la forma de trabajo en donde se espera que el niño aprenda operaciones y conceptos impuestas por el profesor.

Posteriormente se buscará que el niño resuelva problemas y realice actividades matemáticas con un mayor grado de complejidad; en el caso de los conjuntos, ya no se les pedirá que los conformen con base en un solo criterio, sino que serán dos los criterios operativos llevados a cabo de manera simultánea. En la solución de estas tareas encomendadas, la respuesta correcta no será la que el profesor suponga, sino la que el niño crea que es correcta siempre y cuando siga una lógica matemática adecuada; el profesor tiene que investigar acerca de la manera en que el alumno llegó a sus propias soluciones, para lo cual constantemente tiene que estar preguntando a los niños qué es lo que hicieron y por qué lo hicieron, y además si en sus soluciones hay una incorporación progresiva de los preceptos matemáticos.

El profesor debe tener claro que aprenderse una definición matemática no significa construir o aprender el concepto, ya que en la enseñanza tradicional los niños podían realizar actividades que les pedía el profesor, pero lo que realmente hacían era copiar e imitar un procedimiento. El profesor debe asegurarse de que el niño está comprendiendo y utilizando los conceptos matemáticos; en dicha tarea cobra especial interés el uso adecuado del lenguaje, el cual ayuda al alumno a pensar y expresar sus ideas, para esto se necesita crear las condiciones que generen una verdadera necesidad de utilizar el lenguaje de una manera más específica y formal. La clave para esto es encontrar el momento apropiado, por ejemplo, para representar conjuntos que no se encuentran de manera concreta se les pide a los alumnos que se imaginen a un niño que tiene tres primos, los cuales se llaman Pedro, Juan y Luis, para lo cual pueden apuntar en sus cuadernos ya sea los nombres o las figuritas que representen a los primos; posteriormente el profesor agrega un nombre extra y les pide a los alumnos que señalen a los primos; ellos, generalmente, proceden encerrando ya sea los nombres o las figuras que corresponden a los primos, dejando fuera el nombre extra agregado

por el profesor. Ésta es una tarea muy sencilla pero muy importante, ya que lo que se está haciendo es sentar las bases de lo que son los diagramas de Venn.

La incorporación del uso de símbolos les permitirá a los alumnos hacer uso de sus ideas matemáticas y expresarlas de manera más efectiva, pero se les debe dejar claro que el símbolo no es el concepto, aunque lo representa. Siguiendo la línea del ejemplo anterior, se les puede enseñar a los niños que el grupo formado por los primos es igual al conjunto A, y una vez que entendieron la equivalencia entre el conjunto y el símbolo se hace uso de su representación, y se les pide que utilicen diversos símbolos para representar diversos conceptos. Una vez que dominan esta habilidad, se les pregunta el criterio que utilizaron para la conformación de los conjuntos y para la exclusión de los elementos no correspondientes a dichos conjuntos. Éste es el momento oportuno para incorporar terminología como el elemento x “pertenece” o “no pertenece” a cada conjunto determinado, así como su correspondiente representación: \in y \notin . Dicha labor tiene que ser progresiva, y el profesor debe estar pendiente de que a los niños les quede clara la relación entre los conceptos y su simbología.

Esta nueva didáctica está centrada en el avance del alumno, por lo que no debe importar si el proceso se lleva algunos días o semanas; si se emplean métodos que reduzcan el tiempo, en detrimento de la comprensión de los alumnos, el método simplemente no servirá, ya que de todas maneras el profesor se tendría que regresar posteriormente para una nueva revisión de los conceptos. Cada avance debe ser sólido y significativo para el niño. Es por eso que el profesor debe tener claro que un programa sólo es efectivo en función del avance de los alumnos. Es necesario estructurar los objetivos operativamente, esto quiere decir, que deben ser completamente claros y específicos, de tal manera que cualquier persona pueda entenderlos sin ningún inconveniente. Pero para poder definir los objetivos operativamente es necesario tener en cuenta dos elementos fundamentales: la ciencia y el niño. Los objetivos deben ser adaptados al niño, ya que todo el proceso pedagógico está en función de ellos.

Entonces, el objetivo general de la enseñanza de las matemáticas es que los niños lleguen a dominar la ciencia como instrumento para resolver problemas.

Para que todo sea claro, es necesario hacer una serie de sub-objetivos u objetivos parciales que nos llevan a cumplir el objetivo general. Aunque para poder definir estos objetivos parciales operativamente se debe tener claro qué puede y qué debe hacer el niño.

El programa no debe ser estructurado exclusivamente con base en lo que los profesores consideran adecuado, sino tomando en cuenta las necesidades del alumno. Las sugerencias de Reinoso (op cit) para la conformación de un programa de enseñanza de matemáticas incluyen la incorporación de ciertas acciones pedagógicas con las características siguientes:

- Que contengan una parte importante del objetivo, al alcance de los niños.
- Que el niño pueda realizarlas hasta el fin.
- Que puedan interesar al niño y que en la práctica les interesen de verdad.
- Que signifiquen un paso hacia delante.
- Que apunten hacia la dirección conveniente.
- Que permitan al niño seguir avanzando con seguridad, confianza y alegría.

Se requiere tener claro que toda didáctica que se lleve a cabo debe arrojar resultados positivos en el niño, de lo contrario, deberá cambiarse. No hay que olvidar que el pensamiento matemático que se pretende enseñar debe estar encaminado a interpretar los procesos reales y aprender las leyes que rigen dichos procesos. Esto sólo será posible en la medida que la enseñanza de las matemáticas sea atractiva para los niños, ya el aprender se caracteriza por estar pensando en lo que se está haciendo, a través de lo cual se obtienen conclusiones propias, capacidad de decisión y de acción para otros casos. Hay que tener en cuenta que enriquecer las conductas en el niño, exige dos cosas.

- Que esa nueva conducta sea posible en el niño.
- Que aquella conducta que se espera conseguir le sirva al alumno para avanzar en el dominio de las matemáticas.

En suma, se aprende matemáticas estudiando los hechos reales con pensamiento matemático, expresando dicho estudio con términos matemáticos, es decir, encontrar las relaciones que están implicadas en un concepto y expresarlas

mediante las leyes matemáticas, si esto llega a ser posible, la probabilidad de generalizar dichos principios a otro tipo de problemas se incrementa.

Fernández, Llopis y Pablo (1999) coinciden con lo antes expuesto y mencionan que el sentido de la enseñanza de las matemáticas tiene diferentes objetos: facilitar el desarrollo cognitivo del niño y proporcionarle técnicas o destrezas cuya utilización le ayude a resolver los problemas o situaciones que le acontecen en su vida diaria. Es importante que el profesor acentúe y enseñe la relación que existe entre objetos y simbología, ya que sólo así el alumno encontrará funcionalidad entre lo que se enseña y su cotidianidad. En cuanto a la articulación de los contenidos matemáticos, estos autores proponen tres ejes:

- Adquisición de conocimientos.
- Aprendizaje de técnicas y procedimientos.
- Adquisición de actitudes, valores y hábitos.

Como todo en la enseñanza, cada uno de estos ejes por sí solo no está dotado de algún valor significativo, su valor radica en estar interrelacionados entre sí, conformando la estructura interna de las matemáticas. Por ello, los equipos que se dedican a la programación deben graduar la organización de los contenidos al par de las capacidades cognitivas de los niños.

Herbert (1970) menciona que la enseñanza de la Aritmética dentro del contexto del nivel primaria debe centrarse en cuatro aspectos:

1. Cuáles son los objetivos de la enseñanza de la Aritmética.
2. Cómo ha de seleccionarse el contenido.
3. Cómo se debe ordenar el contenido con vistas a la enseñanza.
4. Cómo graduar el contenido.

Según este autor, los objetivos de la enseñanza de la Aritmética deben considerar la utilidad social, es decir, la funcionalidad que este tipo de conocimientos tiene en la vida diaria del estudiante, y además concebir los conocimientos de la Aritmética como base para aprender otros campos más avanzados de las matemáticas.

Respecto al contenido del programa, se hace necesario tomar en cuenta las recomendaciones de los investigadores que analizan los supuestos básicos que

rigen a las operaciones matemáticas, y que pueden ubicarse en tres factores: 1) si la enseñanza de determinado conocimiento aritmético contribuirá a la comprensión de la matemática, o bien si servirá como base para cursos matemáticos más avanzados; 2) la utilidad en la vida extraescolar, es decir, en la cotidianidad de los estudiantes, y 3) el nivel de complejidad conceptual.

Una vez definidos los criterios para la identificación del contenido del programa de aritmética, se puede pasar a lo que concierne a la distribución del contenido, y cuál es la mejor forma de hacerlo. Para esto es necesario considerar las tres formas principales de distribución de los contenidos curriculares:

1. La forma espiral de distribución: que consiste básicamente en estudiar o enseñar el material concerniente a algún tema determinado, en algún grado específico, y en los grados subsiguientes volver al mismo material, aunque ya sin ahondar tanto al respecto y en un grado de dificultad mayor.
2. Enseñar la aritmética en relación con proyectos o actividades: este método ha sido criticado, por no dar como resultado el rendimiento deseado, pero su utilidad consiste en motivar el estudio de las operaciones numéricas y posibilita de manera significativa el esclarecimiento de los métodos operacionales que se enseñan.
3. Utilizar un Método de problemas para enseñar los contenidos aritméticos.

A la fecha no es posible definir cuál de estos métodos es el mejor. A pesar de que se han realizado investigaciones relativas a diferentes métodos, éstas no han consistido en comparaciones sistemáticas de los resultados arrojados por cada uno de ellos. También puede decirse que es ampliamente reconocido que un programa que resulta mejor para algunos alumnos no es el mejor para otros. La experiencia docente y de investigación indica que las características de los alumnos influyen en el grado de beneficio que pueden tener con un programa u otro, características entre las que se encuentran: el desarrollo psicológico y la actitud de los alumnos, las posibilidades de una escuela de conseguir recursos de apoyo para algunos métodos que requieren materiales difíciles de conseguir o de costo elevado, así como el conocimiento que el profesorado tenga de los propios métodos a aplicar. Entre las opiniones de los educadores y los estudiosos de la educación se presentan dos extremos, hay quienes afirman que el estudio

indirecto de los números resulta más efectivo para la captación del interés por parte de los alumnos, y también hay quienes opinan lo contrario.

Para autores como Herbert (*op cit.*) es más conveniente combinar estilos, desarrollar un método en donde se utilicen de manera recurrente aplicaciones con el fin de motivar y proveer de experiencias directas, enfocados a un estudio sistemático de las matemáticas. Lo importante es que los alumnos adquieran conocimientos, técnicas y métodos matemáticos que les pueden ayudar a avanzar con más rapidez, sin dejar de lado la comprensión de los conceptos abstractos de las matemáticas. Los programas deben estimular la reflexión mediante el empleo basado en la resolución de problemas, pero orientado básicamente hacia lo que es la investigación, experimentación y descubrimiento, desarrollando además un lenguaje preciso y bien definido. Esta es la lógica que subyace a los nuevos planes curriculares que, precisamente por el hecho de ser nuevos, no hay evidencias claras de que superen a los antiguos métodos de enseñanza.

La evaluación del rendimiento en aritmética permite saber qué contenidos y métodos pueden ser los mejores, y para ello se han utilizado diversas estrategias, una de ellas es la entrevista a profesores, que se utiliza para poder obtener información sobre el interés, estado de ánimo y opiniones del docente respecto a las dificultades que trae consigo la enseñanza. Otra de las estrategias utilizadas ha sido la observación de los escenarios de aprendizaje, para poder hacer una revisión de la eficiencia de la enseñanza y de los materiales. Sin embargo, no se tienen datos concluyentes, por lo que parece más conveniente aumentar el número de investigaciones. Algunas de esas investigaciones deberán centrarse en otro factor crucial que interviene en la eficiencia de la enseñanza, y que es la preparación de los maestros. Los estudios en dicho campo han reportado que la preparación que tienen los profesores en el área matemática no es la adecuada (Herbert, *op cit.*).

Algunas dificultades para aprender matemáticas.

Fernández, Llopis y Pablo (1999) se orientan a determinar cuáles son los factores que intervienen en el fracaso escolar, y de manera puntual en el fracaso en matemáticas, así como también aquellos factores que provocan un difícil aprendizaje de esta materia por parte de los alumnos. En el abordaje de estos tópicos, los autores llaman la atención sobre dos aspectos:

1. Los niños que presentan un bajo rendimiento escolar en la materia de matemáticas, no atienden a un perfil en específico, sino que todos tienen características diferentes.
2. El fracaso no se produce de forma continua.

Con base en estos dos puntos, se deduce que el fracaso es producido por diversas causas, ya que hay una multiplicidad de factores que entran en juego.

Los autores mencionan que, respecto de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, es importante atender a tres variables fundamentales, las cuales son:

- Los alumnos: esta variable se refiere a que los alumnos reaccionen diferencialmente ante la materia enseñada, de acuerdo con sus características personales.
- Los contenidos de las matemáticas: que están organizados en función de procesos lógicos que en muchas de las ocasiones no van acordes con los planteamientos de la psicología infantil.
- Las condiciones en las que se enseña dicha materia: que se refiere a la forma y el ritmo de impartición de la materia, así como a los métodos, procedimientos y recursos empleados.

Las fallas en el proceso de aprendizaje de las matemáticas frecuentemente están asociadas con dos tipos de causas, las internas y las externas.

Dentro de las causas internas pueden ubicarse:

1. Alteraciones en el desarrollo intelectual. La capacidad intelectual de los niños va atravesando por etapas sucesivas, las cuales hacen posible que los niños respondan de determinada manera ante las diversas situaciones que se les presentan; pero los alumnos que ingresan a la primaria no suelen presentar el

mismo nivel de capacidad intelectual. Si su desarrollo intelectual va acorde con su edad cronológica no hay tanto problema, pero pueden ingresar a la primaria niños cuyo nivel de desarrollo está por debajo de los requerimientos.

2. Alteraciones del lenguaje y psico-motricidad. Según algunos autores este tipo de alteraciones tienen consecuencias negativas en cuanto a la conducta verbal y el aprendizaje de las matemáticas, ya que esta materia requiere que una serie de conceptos sean expresados en un lenguaje específico. Los niños con este tipo de alteraciones pueden presentar trastornos en cuanto a lo simbólico, lo cual está relacionado con la actividad cerebral.

3. Alteraciones neurológicas. Diversos estudios relacionan alteraciones neurológicas en regiones cerebrales específicas con dificultades específicas para el aprendizaje de las matemáticas: numeración y operaciones escritas, planteamiento del problema y/o cálculo mental.

4. Perturbaciones emocionales. Una de las cuestiones importantes en el aprendizaje de las matemáticas es mantener la atención y el interés.

Difícilmente los niños pueden mantener estos dos aspectos de manera constante sobre un tema, encontrándose que hay oscilaciones normales. El problema es cuando la atención y el interés se pierden más allá de lo normal, esta pérdida puede deberse a factores motivacionales que están interviniendo, o bien a problemas familiares o sociales dentro de la misma escuela, como puede ser el rechazo de profesores o compañeros.

Dentro de las causas externas se ubican las condiciones en las que se encuentra inmerso el niño, y que pueden interferir en su proceso de aprendizaje, entre las más comunes se encuentran:

1. Problemas socioambientales. Se presentan generalmente cuando los alumnos provienen de familias poco favorecidas socialmente, ya sea por contar con escasos recursos económicos, por provenir de alguna región en específico, por ser muy numerosas, o porque sus integrantes tienen poca preparación dentro de lo que es la educación formal. Todas estas condiciones familiares pueden afectar en el desempeño escolar del infante, entre otras razones, porque no tienen

un lugar exclusivo para estudiar, no tienen a quién recurrir cuando tienen una duda académica, deben cambiar constantemente de escuela, no pueden dedicar tiempo a actividades escolares, u otras derivadas de su situación social y ambiental.

2. Ausentismo escolar. Este problema puede ser originado por diversas causas, como son enfermedad o cambio de escuela. Este es un problema grave que afecta de manera muy especial al área de las matemáticas, porque los nuevos conocimientos se van construyendo con base en los vistos previamente en clase, y el hecho de faltar hace que al niño le cueste mucho trabajo adaptarse, debido a que ha perdido eslabones dentro de su cadena de aprendizaje.

3. Enseñanza inadecuada. Este aspecto se enfoca a la enseñanza en sí misma, a la forma en que se les imparten conocimientos a los niños. Para analizar esto, es necesario tomar en cuenta tres factores fundamentales: los contenidos, las metodologías y el profesor.

Los contenidos pueden afectar de manera negativa al aprovechamiento de los niños, cuando están estructurados en función de objetivos generales y específicos que no toman en cuenta los señalamientos de la psicología infantil. Porque la funcionalidad de los contenidos de un programa radica, precisamente, en adecuarse a los intereses de los niños y relacionarlos con su entorno y tipo de experiencias.

La metodología puede ser inadecuada cuando es completamente verbalista y la posición del niño es inactiva, por lo que las clases se vuelven aburridas y poco interesantes para los niños.

Respecto al profesor debe aclararse que su trabajo fundamental es incrementar las posibilidades de éxito en la enseñanza, a través de generar clases dinámicas que tomen en consideración que los procesos matemáticos son procesos psicológicos. Esto implica considerar que los alumnos deben tener una posición activa y considerar su nivel de desarrollo.

La programación implica:

- Selección de contenidos en función del niño, considerando lo que él es capaz de alcanzar. Para determinar cuáles contenidos son convenientes debe considerarse el interés y motivación de los alumnos.
- Diferenciación en los ritmos de aprendizaje, flexibilizando los tiempos de logro de cada etapa u objetivo.
- Refuerzo de los programas con materiales de apoyo.

Fernández *et al.* (1999) agregan a su planteamiento que hay contenidos mínimos que debe contemplar el maestro en su programación, para que el aprendizaje en los niños resulte más eficaz y operativo:

- Adquisiciones mínimas previas. A ser desarrolladas en años preescolares.
- Contenidos básicos de primer nivel. Que comúnmente se desarrollan en primer grado de primaria.
- Contenidos básicos de segundo nivel. Que se desarrollan en años subsecuentes de la educación básica.

El autor aclara que el criterio para establecer estos bloques es el desarrollo cognitivo del niño.

Las adquisiciones mínimas previas se refieren al repertorio conductual con el que cuentan los niños. Este nivel generalmente depende de la edad cronológica, sin embargo, no todos los niños cuentan con el mismo repertorio cuando ingresan a la primaria, por lo que los contenidos matemáticos impartidos en ésta pueden no ser adecuados. Por ello, el profesor debe asegurarse de que todos los niños cuentan con la base necesaria para poder acceder a este tipo de contenidos, haciendo una evaluación previa de sus estudiantes.

Los contenidos mínimos necesarios, se han agrupado en cinco bloques, que son:

1. Conceptos Básicos:
 - Noción de cantidad, que incluye conceptos como: muchos-pocos, todos-ninguno-algunos, mas-menos, igual que, tantos como.
 - Equivalencia objeto a objeto.

- Clasificación, empleando conceptos de colores, formas, tamaños (grande, pequeño, alto-bajo, largo-corto, grueso-delgado, ancho-estrecho), utilidad, otras cualidades o acciones. Todas éstas teniendo en cuenta una o dos variables.
 - Ordenación o seriación, empleando habilidades manipulativas. Con elementos iguales: ordenación de tamaños (ascendente-descendente). Con elementos desiguales: alternativa de dos elementos.
 - Conservación de la cantidad.
 - Reversibilidad.
2. Numeración:
- Cuenta hasta 9 elementos asociando números con objetos.
 - Escribe números hasta 9.
3. Conceptos topológicos:
- Conoce y distingue cerrado-abierto, dentro-fuera, delante-atrás, arriba-abajo, junto-separado, cerca-lejos, encima-debajo, alrededor, a un lado-a otro lado.
 - Distingue y dibuja círculo, cuadrado, triángulo.
4. Conceptos temporales: conoce primero-último, ahora-antes-después, siempre-nunca, ayer-hoy-mañana.
5. Lenguaje matemático:
- Reconoce y utiliza correctamente las palabras relativas a los anteriores conceptos y habilidades.
 - No tiene aún un lenguaje propiamente matemático.

Si un profesor comienza a impartir contenidos matemáticos sin que sus alumnos dominen los conceptos básicos, la enseñanza aritmética puede estar condenada al fracaso.

Contenidos básicos de primer nivel:

Una vez que los niños cuentan con los contenidos mínimos necesarios y haberlos practicado, se estará en condiciones de acceder a conocimientos básicos de primer nivel. Los contenidos mínimos para esta fase son:

1. Equivalencia: manipulativa, gráfica y numérica.
2. Clasificación: manipulativa y gráfica, teniendo en cuenta una, dos o tres variables.
3. Seriación: manipulativa, gráfica, numérica. Aquí se incluyen relaciones de tipo ascendente y descendente (reversibilidad).
4. Conservación de la materia: con elementos continuos y con elementos discontinuos.
5. Reversibilidad:
 - Manipulativa.
 - En operaciones de suma y resta.
6. Numeración:
 - Adquisición de la noción de número natural.
 - Práctica de contar.
 - Composición y descomposición de dígitos.
 - Relaciones entre números (mayor que-menor que- igual que).
 - Conocimiento del sistema de numeración decimal: comprensión del valor de posición de los dígitos en unidades, decenas y centenas, aplicación de conceptos.
 - Escritura y lectura de la numeración aprendida.
 - Reconocimiento de números pares e impares.
7. Cálculo operatorio:
 - Sumas, conceptos y propiedades, habilidades manipulativas, gráficas y numéricas. Colocación vertical y horizontal, sin llevar y llevando.
 - Restas: Conceptos y propiedades, habilidades manipulativas, gráficas y numéricas. Colocación vertical y horizontal, sin llevar y llevando.
 - Multiplicación, iniciación al concepto, incluyendo habilidades manipulativas y gráficas.
 - Reconocimiento de los conceptos doble y mitad.

8. Razonamiento matemático:
 - Atención y memoria visual y auditiva.
 - Problemas verbales, incluyendo habilidades manipulativas, gráficas y numéricas sustentadas en las anteriores y como aplicación de las operaciones aprendidas.
9. Topología y geometría:
 - Conocimiento de derecha-izquierda, exterior- interior y limite o frontera.
 - Distinción entre líneas horizontales, verticales, circulares, poligonales.
 - Distinción de formas en un plano.
 - Distinción de figuras en el espacio.
 - Simetrías.
10. Medidas:
 - Longitud, incluyendo unidades naturales, unidades convencionales, e iniciación al uso del metro.
 - Peso, que contempla unidades naturales e iniciación al uso de la balanza.
 - Tiempo, considerando ordenación temporal, iniciación al uso del reloj e iniciación al uso del calendario.
 - Monedas, reconocimiento de las más usuales.
11. Lenguaje matemático:
 - Sustitución del lenguaje usual por el matemático.
 - Aprendizaje de términos matemáticos aplicados a nuevos conceptos.
 - Transcripción gráfica de operaciones.
 - Codificación: aprendizaje y utilización de símbolos.

Los contenidos básicos de segundo nivel corresponden a las habilidades matemáticas a ser desarrolladas en grados más adelantados dentro de la educación primaria.

Capítulo 2

INVESTIGACIÓN GENERAL Y METODOLOGÍA ESPECÍFICA

La presente investigación forma parte de una línea de investigación general que se denomina Fracaso Escolar en Educación Básica Primaria y que está incorporada en el Proyecto de Aprendizaje Humano de la Unidad de Investigación Interdisciplinaria en Ciencias de la Salud y la Educación (UIICSE) de la Facultad de Estudios Superiores, Iztacala.

El proyecto general y la línea de investigación están a cargo de la Dra. Yolanda Guevara Benítez, con la colaboración de los siguientes profesores: Lic. Ángela Hermosilla García, Lic. Alfredo López Hernández, Mtro. Ulises Delgado Sánchez y Lic. Juan Pablo Rugerío Tapia. El registro del proyecto general y de la línea de investigación se realizó ante la División de Investigación y Posgrado de la FES Iztacala.

JUSTIFICACIÓN

INVESTIGACIÓN GENERAL: LÍNEA DE FRACASO ESCOLAR EN EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA

El Programa Nacional de Educación 2001-2006 establece entre sus objetivos principales: ampliar el sistema educativo, proporcionando una educación de buena calidad para entender las necesidades de todos los mexicanos e impulsar el federalismo educativo, la planeación y la participación social. Las cifras que informan la Secretaría de Educación Pública son indicadores de avances sostenidos en el Sistema Educativo Nacional. Para el ciclo escolar 2003-2004 se alcanzó una matrícula de 31.4 millones de alumnos y un promedio de 8 años de escolaridad en la población mexicana. Algunos indicadores del mejoramiento en la educación básica son: el logro de una cobertura del 93%, de una eficiencia terminal del 89% y una disminución en la deserción, que el ciclo fue del 1.3%.

Estos datos son particularmente importantes porque indican mejoras en el sistema de primaria, que es el más numeroso dado que, el 77.5% de la matrícula escolar se ubica en educación básica y específicamente en primaria se reportan cerca de 15 millones de alumnos.

Sin dejar de lado la importancia de los avances antes señalados es necesario hacer mención de que estos datos no necesariamente son indicadores de un incremento de la calidad de la educación impartida o el logro de los objetivos curriculares a nivel primaria. Cuando se toman en cuenta indicadores de la calidad de educación básica en México puede verse otra cara del sistema educativo en México. El informe del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2003) da a conocer algunas cifras que pueden resultar preocupantes:

1. Con el propósito de identificar el nivel de aprendizaje de los alumnos en lectura y matemáticas, se llevó a cabo la aplicación de pruebas nacionales a una muestra de 48 mil alumnos de sexto de primaria, al final del ciclo escolar 2002-2003. Los resultados de dichas pruebas permiten identificar que la proporción de alumnos que alcanzan niveles satisfactorios es significativamente baja: 37.2% de los estudiantes que terminaron la primaria obtuvieron un nivel satisfactorio en lectura y tan sólo 13.4% en matemáticas.

2. En el programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), evaluó las habilidades de estudiantes de 15 años de edad en lectura, matemáticas y ciencias, aplicando una serie de pruebas a jóvenes de 42 países. De los resultados de dichas pruebas se observa que en México menos del 7% de los estudiantes evaluados pueden considerarse buenos lectores, los demás fueron catalogados como regulares o malos lectores.

1. El Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS), aplicado a los alumnos de diversos grados escolares de primaria y secundaria, indica que los niveles de aprendizaje de los alumnos mexicanos se encuentran por debajo del nivel académico obtenido por estudiantes de otros países, en ambas materias, en todos los grados escolares reportados. A modo de ejemplo: la comparación es desfavorable a México en matemáticas (menos 18.4%) y en

ciencias naturales (menos 19.7%) cuando se compara la ejecución académica de los alumnos de tercer grado de primaria; cifras similares se observan en otros grados.

La evaluación aplicada a nivel nacional por el INEE permite comparar los puntajes de los alumnos en lectura y matemáticas, tomando en consideración el contexto sociocultural de sus escuelas de pertenencia, lo que se proporciona datos adicionales de mucho interés para el Sistema Educativo Mexicano. Se encontró que el factor sociofamiliar explica, aproximadamente, 68% de las diferencias registradas en el aprendizaje de los alumnos. En los contextos socioculturales catalogados como desfavorables la gran mayoría de los alumnos obtuvo niveles de lectura extremadamente bajos (más del 80% de alumnos para el caso de la lectura y más del 90% en el caso de las matemáticas). Estos datos son indicadores de la fuerte influencia que tiene el “capital cultural” de las familias sobre el aprendizaje escolar, término en el que se incluyen variables como el nivel educativo materno y la existencia de bienes culturales como los libros y las computadoras. Según el reporte del INEE, el capital cultural tiene un efecto más fuerte que el de las variables relativas a la dimensión económica lo cual confirma empíricamente, con poblaciones mexicanas, los planteamientos que la Psicología ha expuesta desde los años sesenta.

ANTECEDENTES

Leppänen, Niemi, Aunola y Nurmi (2004) realizaron un estudio longitudinal con 196 niños que fueron evaluados a lo largo del preescolar y el primer año de primaria; sus datos incluyeron medidas de habilidad de lectura y los antecedentes cognitivos y sociales de los alumnos. Los resultados muestran que durante en preescolar los alumnos tienen diferencias individuales en el desarrollo cognitivo, relacionadas con aspectos sociales, y que esas diferencias preescolares se tradujeron en diferencias en el desarrollo de la lectura. Se confirma con ello que niveles bajos en habilidades preescolares se traducen en pobres resultados en el desarrollo de la alfabetización.

Sénéchal, LeFevre, Smith-Chant y Colton (2001) ubican como prácticas de “alfabetización emergente” todas las interacciones familiares y comunitarias tendientes a desarrollar habilidades de lenguaje oral y escrito, donde incluyen conocimiento conceptual, conocimiento acerca de las funciones de escritura, prácticas de pre-escritura, prácticas familiares de lectura, lenguaje oral y habilidades metalingüísticas. De hecho, autores como DiLalla, Marcus y Wright-Phillips (2004) reportan que diversos estudios longitudinales han demostrado la relación existente entre las conductas de niños preescolares y su nivel académico en grados más avanzados. Sobre estas bases se formula la hipótesis de que las conductas preescolares pueden ser predictoras de la ejecución académica incluso durante la adolescencia.

También se han explorado los efectos de las prácticas de alfabetización en casa sobre el desarrollo de la decodificación de palabras y la comprensión de la lectura en amplias muestras de niños como características étnicas y socioeconómicas muy diversas (De Jong y Leseman, 2001); estos estudios han clarificado que el medio ambiente familiar provee a los niños de oportunidades distintas para la interacción educacional, a través de actividades como la lectura de cuentos a los niños, la solución conjunta de problemas y otras actividades preacadémicas en el hogar.

Las investigaciones realizadas en diferentes países aportan pruebas contundentes de que las características de las interacciones con los padres influyen fuertemente en los niveles de desarrollo del niño, en cuanto a habilidades lingüísticas y preacadémicas, que se asocian a su vez con los niveles de la lectura, la escritura y las matemáticas que los alumnos desarrollan. También se ha probado ampliamente que tales características se ven afectadas por el nivel socioeconómico, intelectual, educativo y emocional de los padres (Baker, Mackler, Sonnenschein y Serpell, 2001; Buckner, Bassuk y Weinreb, 2001; Carroll, Snowling, Hulme y Stevenson, 2003) Dearing, E., McCartney, K, Weiss, H. B., Kreider, H. & Simpkins, S. (2004); González, 2004; Morrison, Rimm-Kauffman y Pianta, 2003; Muter, Hulm, Snowling, y Stevenson, 2004; Poe, Burchinal y Roberts, 2004; Salsa y Peralta, 2001).

Los autores citados concluyen que la pobreza, y particularmente la movilidad familiar que suele asociarse con esta condición de las familias, son predictores de aprovechamiento escolar de los alumnos. Más específicamente, Dearing y cols. (2004) y Morrison y cols. (2003) prueban que el nivel sociocultural de las familias puede influir sobre el desarrollo infantil preacadémico, lingüístico y académico, pero que el factor que tiene mayor influencia en estos aspectos es el nivel de educación de las madres; el estatus cultural y familiar influye, no sólo sobre el desarrollo infantil, sino incluso sobre las actitudes, expectativas y sentimientos de los niños hacia la alfabetización.

Reportes de estudios anteriores, realizados con niños mexicanos de estrato socioeconómico bajo (Guevara y Macotela, 2000, 2005), han aportado datos acerca del nivel de competencia preacadémica que estos niños muestran en el momento en el que ingresan a la educación básica primaria. Los resultados de tales estudios indican que los niños que ingresaron sin cursar el preescolar tuvieron serias deficiencias en habilidades tales como: comprensión verbal, relaciones espaciales, aptitud numérica, discriminación de formas, orientación espacial, igualación y discriminación estímulos escritos. Los niños que ingresaron habiendo cursado preescolar mostraron menos deficiencias preacadémicas, sin embargo su nivel de competencia también fue deficiente. La evaluación de los avances académicos de los alumnos a lo largo del primer grado de primaria, en habilidades de lectura, escritura y matemáticas, confirmó la estrecha relación que existe entre los niveles de aptitud en habilidades preacadémicas y los logros de los niños en estas tres áreas académicas básicas.

En las habilidades académicas de lectura, escritura y matemáticas, (evaluadas por el Inventario de Ejecución Académica, IDEA de Macotela, Bermúdez y Castañeda, 2003) hubo un avance sostenido a lo largo del ciclo escolar, tanto el grupo de niños con preescolar como del grupo de alumnos que ingresó sin preescolar. Sin embargo, al final del ciclo los niveles de desempeño fueron menores que los esperados en ambos grupos: la media del grupo 1 (con preescolar) fue de 78.9, con desviación estándar de 17.9 (el desempeño del mejor grupo estuvo por debajo del 80% de aciertos posibles y reflejó gran variabilidad);

mientras que el grupo 2 (sin preescolar) mostró una media final de 70.8, con desviación estándar de 20.9 (menor valor de la media con mayor variabilidad de los datos).

Con base a lo planteado anteriormente el objetivo general de la Línea de Investigación es aportar datos actuales, obtenidos a partir de la Psicología Educativa, para la caracterización y análisis de diversos aspectos importantes de proceso de Enseñanza-Aprendizaje en el primer grado de primaria, en salones de clases mexicanos, asociados al fenómeno de fracaso escolar.

MÉTODO PARA OBJETIVOS PARTICULARES

Objetivo 1: Evaluar en nivel conductual que muestran los niños cuando ingresan al primer grado de educación primaria, en lo referente a conductas lingüísticas y preacadémicas. Se llevó a cabo la evaluación individual de la conducta de 262 niños de primer grado de educación primaria, al inicio del ciclo escolar.

Objetivo 2: Evaluar el avance que presentan los alumnos a lo largo del primer grado de primaria, en lo referente a habilidades específicas de lectura, escritura y matemáticas. Se llevó a cabo la evaluación individual del avance en diferentes habilidades de lectura, escritura y matemáticas, en los alumnos evaluados al inicio del ciclo escolar.

Instrumento: Inventario de Ejecución Académica (IDEA) desarrollado por Macotela, Bermúdez y Castañeda (2003). Se aplicó en tres ocasiones a lo largo del ciclo escolar: al mes de iniciado el curso, a los cuatro meses y al final del ciclo escolar.

Objetivo 3: Evaluar el nivel que los alumnos muestran al concluir el primer grado, en lo referente a habilidades específicas de lectura, escritura y matemáticas.

Objetivo 4: Se realizó el análisis de los tipos de error más frecuentes en los niños durante el aprendizaje de la lectura, la escritura y las matemáticas a lo largo del ciclo escolar. Se caracterizaron los aciertos y los errores de los niños.

Objetivo 5: Se obtuvo el grado de correspondencia existente entre el nivel de las habilidades lingüísticas y preacadémicas con las que ingresan los alumnos y los avances académicos y/o tipos de error que muestran a lo largo del ciclo escolar.

Objetivo 6: De acuerdo a los datos antes recabados, se midió el valor predictivo que tienen las pruebas EPLE y BAPAE (que evalúa habilidades lingüísticas y preacadémicas) respecto a los avances y/o tropiezos que pueden tener los alumnos en lo referente a la lectura, escritura y matemáticas.

Objetivo 7: Desarrollar y probar tres programas de intervención para ser aplicados en alumnos de primer grado, a quienes se detecten con un bajo nivel de ejecución en conductas lingüísticas, preacadémicas y académicas.

INVESTIGACIÓN ESPECÍFICA

Derivado del objetivo 4 de la línea general de investigación, el presente reporte tiene como objetivo analizar los tipos de error que se presentaron con mayor frecuencia en el área de matemáticas, durante las tres evaluaciones aplicadas a lo largo del ciclo escolar: al inicio, a mediados y al finalizar el primer grado de primaria.

MÉTODO

Sujetos: 169 alumnos inscritos en el primer grado de primaria, elegidos de siete grupos escolares (Muestra no probabilística intencional, según Newman, 1997), pertenecientes a tres escuelas públicas del Municipio de Tultitlán, Estado de México.

Situación: Los niños fueron evaluados de forma individual en todos los casos, en un aula de aproximadamente de 3x3 metros, con mesas y sillas. El espacio fue proporcionado por cada escuela participante.

Instrumento: En el presente estudio se utilizó el Inventario de Ejecución Académica (IDEA), de Macotela, Bermúdez y Castañeda (2003), que consiste en

un inventario conductual para evaluar habilidades de matemáticas. Dado que este estudio es de corte conductual, para elegir el instrumento se requirió que éste cumpliera con los requisitos de la evaluación referida a criterio, es decir: 1.- Miden directamente la ejecución del alumno, en cuanto a la conducta observable. 2.- Evalúan conductas relacionadas directamente con los aspectos por explorar. 3.- Permiten evaluar los cambios de la conducta al ser aplicada en dos o más momentos. 4.- Permiten distinguir cuáles habilidades conductuales ha desarrollado cada niño y de cuáles carece. 5.- Su interés principal no es comparar un sujeto en particular respecto a una norma poblacional, como en el caso de las evaluaciones referidas a la norma, pero poseen los elementos psicométricos correspondientes. Las evaluaciones referidas a criterio constituyen herramientas para medir el desarrollo de las habilidades según destrezas específicas (Wallace, Larsen y Elksnin, 1992) y revisten utilidad cuando el interés es identificar las habilidades de cada individuo con fines didácticos (Macotela, Bermúdez y Castañeda, 2003).

Además, el instrumento cumple con dos criterios adicionales, derivados de la evaluación basada en el currículo: mide conductas relacionadas directamente con los programas educativos en vigor y está estructurado a partir de un análisis de tareas que permiten identificar habilidades matemáticas por grados de dificultad. El inventario, diseñado para evaluar las habilidades de lectura, escritura y matemáticas en niños de primero, segundo y tercer grado de primaria, fue validado para su uso en poblaciones mexicanas. Valora las áreas académicas básicas a través de datos cuantitativos (registro de puntuaciones en cada prueba) y cualitativos (derivado de la observación directa y del análisis de los productos permanentes). Por ello, el IDEA proporciona información sobre los aciertos de los niños y el tipo de errores de comenten, en cada área y nivel evaluados. El presente reporte se basa en la parte del instrumento correspondiente al primer grado de educación primaria que evalúa las habilidades matemáticas (Ver Anexo 1).

Procedimiento: Se pidió la colaboración de los directores de las escuelas participantes, así como de los profesores responsables del grupo, para poder

ingresar a la escuela y llevar a cabo la aplicación de las evaluaciones correspondientes.

Manejo de datos: El Inventario de Ejecución Académica cuenta con un sistema de calificación, de acuerdo con las respuestas (correctas o incorrectas) de cada niño, así como un instructivo para caracterizar los tipos de error que cada alumno presenta en su ejecución de las habilidades correspondientes al área de matemáticas. Con los datos obtenidos a través de las tres evaluaciones, se realizó una base de datos para tipificar los errores que los alumnos cometen en cada momento de evaluación: al inicio, en medio y al final del curso escolar, en lo referente a matemáticas.

Se utilizaron las pruebas de los niños, ya calificadas, para ubicar los tipos de error que los alumnos cometieron en cada momento de la evaluación de matemáticas, y en cada área evaluada. Finalmente se analizó cuáles fueron los errores que persistieron en los alumnos que concluyeron el primer grado de primaria.

Capítulo 3

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE ERRORES EN MATEMÁTICAS

Para la exposición de resultados se elaboraron diversas figuras, una por área matemática evaluada. En todas las figuras, el eje horizontal está dividido en diferentes secciones, para poder apreciar cada momento de evaluación. Dichas secciones muestran los resultados correspondientes a cada una de las habilidades específicas que conforman un área matemática; la barra final corresponde al total del área. El eje vertical corresponde al porcentaje promedio de respuestas correctas.

La Figura 1 muestra los resultados concernientes a la evaluación del área **Numeración**, que consta de seis reactivos para evaluar las siguientes habilidades específicas: identificación por comparación de números mayores y menores, y relación de conjuntos de objetos (en figuras) con sus correspondientes números. Respecto a la primera habilidad específica evaluada, se puede apreciar que en la primera evaluación se obtuvo el 59% de respuestas correctas, mientras que en la segunda y tercera evaluación el porcentaje aumentó a 76 y 86%, respectivamente.

Respecto a la identificación por comparación de números menores, se puede apreciar cómo los porcentajes de respuestas correctas fueron muy similares a la habilidad anterior, los resultados son los siguientes: 58% en la primera evaluación, 79% en la segunda evaluación, mientras que en la tercera evaluación corresponde a 88%.

En la tercera habilidad, que se refiere a la relación de conjuntos de figuras con números, se presentaron los porcentajes más altos de respuestas correctas, a lo largo de las tres evaluaciones. En la primera evaluación se obtuvo el 81%, en la segunda 88% y en la última evaluación se obtuvo el 92%.

Considerando el total obtenido en las habilidades de **Numeración**, el porcentaje promedio fue de 66, 81 y 89%, en la primera, segunda y tercera evaluación, respectivamente.

Figura 1

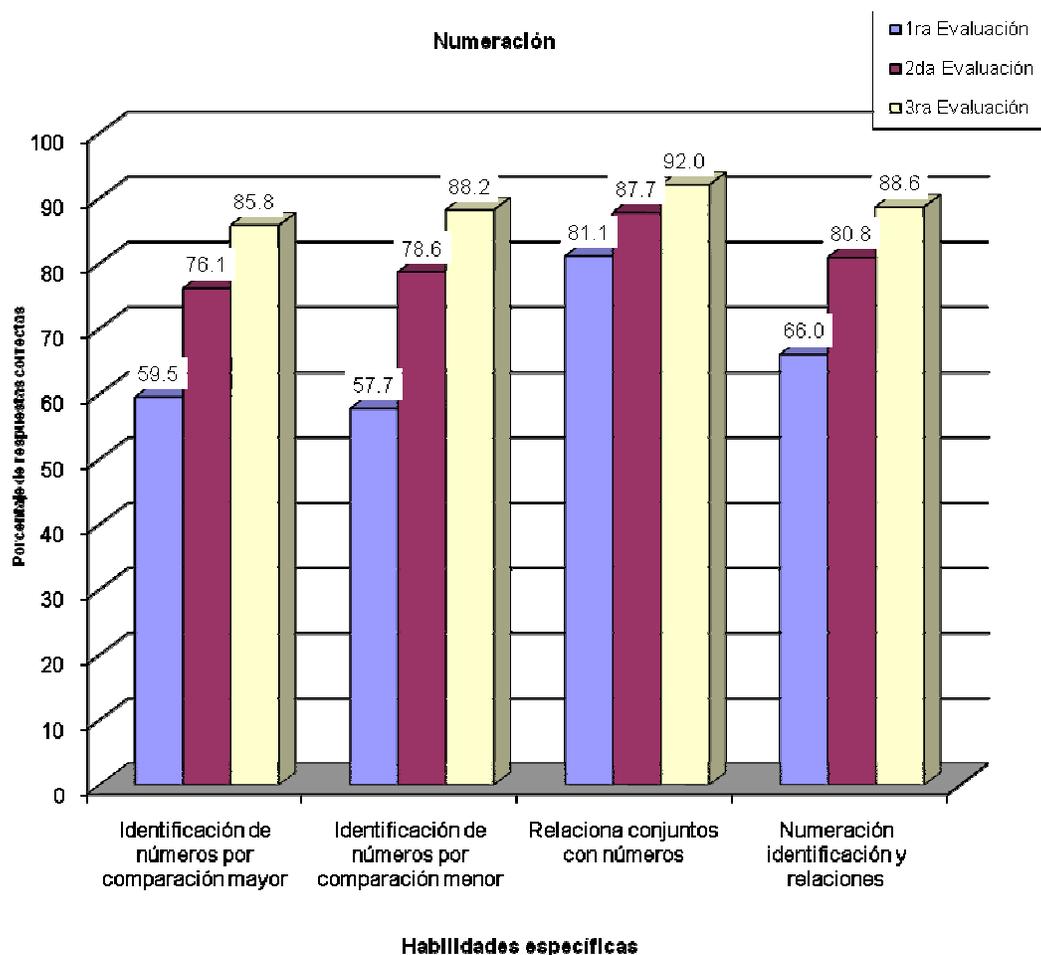


Figura 1: Muestra el porcentaje de respuestas correctas obtenido en cada habilidad específica y en el total del área Numeración, en cada momento de evaluación.

Principales errores en Numeración. Para realizar estos ejercicios, los niños contaban en voz alta siguiendo la secuencia de números para ubicar su orden y poder contestar. 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 que quería decir *mayor* (68 alumnos estuvieron en alguno de estos casos). El avance en dicha habilidad

consistió en que, quienes no contaban comenzaron a hacerlo y quienes contaban erróneamente mejoraron su ejecución; para el final del año escolar, a pesar de los avances, se observaron aún errores en la secuencia de contar, en 24 casos.

La Figura 2 corresponde a las habilidades de **Sistema Decimal**, área conformada por seis habilidades específicas: agrupar figuras en unidades, agrupar figuras en decenas, identificar el número que ocupa el lugar de las unidades en cifras escritas, identificar el número que ocupa el lugar de las decenas en cifras escritas, nombrar el número que ocupa el lugar de las decenas en cifras escritas y nombrar el número que ocupa el lugar de las unidades en cifras escritas.

En lo que respecta a agrupar figuras en unidades, se puede observar que los porcentajes de respuestas mostraron los siguientes avances: en la primera evaluación se obtuvo un 69% de respuestas correctas, en la segunda 89%, mientras que en la tercera aumentó a 94%. En la agrupación de figuras en decenas se alcanzó el 19% en la primera evaluación, posteriormente se incrementó a 45% en la segunda evaluación y para la tercera evaluación se llegó a 64%. La identificación del lugar de las unidades logró el 33% en la primera evaluación, en la segunda bajó a 27% y la tercera alcanzó el 47%. La identificación del lugar de las decenas obtuvo los porcentajes siguientes: 33, 29 y 61%. En lo que respecta a nombrar números de decenas y unidades, los porcentajes que se pueden apreciar son, en el primer caso de 26, 20 y 46%, mientras que para el segundo caso son 27, 17 y 47%.

Como se puede observar, los porcentajes más altos en las tres evaluaciones fueron obtenidos en la agrupación de figuras en unidades, es decir, la primera habilidad evaluada en el rubro de **Sistema Decimal**, mientras que los más bajos se presentaron: en la primera evaluación en el agrupamiento de figuras en decenas, en la segunda evaluación en el nombramiento de números de unidades, y para la tercera evaluación en el nombramiento de número de decenas. Otra cuestión que se puede apreciar es que no hay un patrón definido, ya que en las primeras dos habilidades específicas evaluadas se presenta una tendencia a la alza de los porcentajes de respuesta, mientras que en las todas las demás

habilidades, dicho patrón cambia, es decir, los porcentajes presentados bajan de la primera a la segunda evaluación, y de la segunda a la tercera hay una alza contundente en los porcentajes de respuestas correctas. En lo tocante al patrón promedio no se presenta una diferencia significativa de la primera a la segunda evaluación, mientras que es clara la diferencia entre la segunda y la tercera evaluación. Cabe mencionar que la mayoría de estas habilidades se ubicó por debajo del 85% de respuestas, la excepción fue la habilidad de agrupamiento de figuras en unidades que alcanzó dicho criterio desde la segunda evaluación.

Figura 2

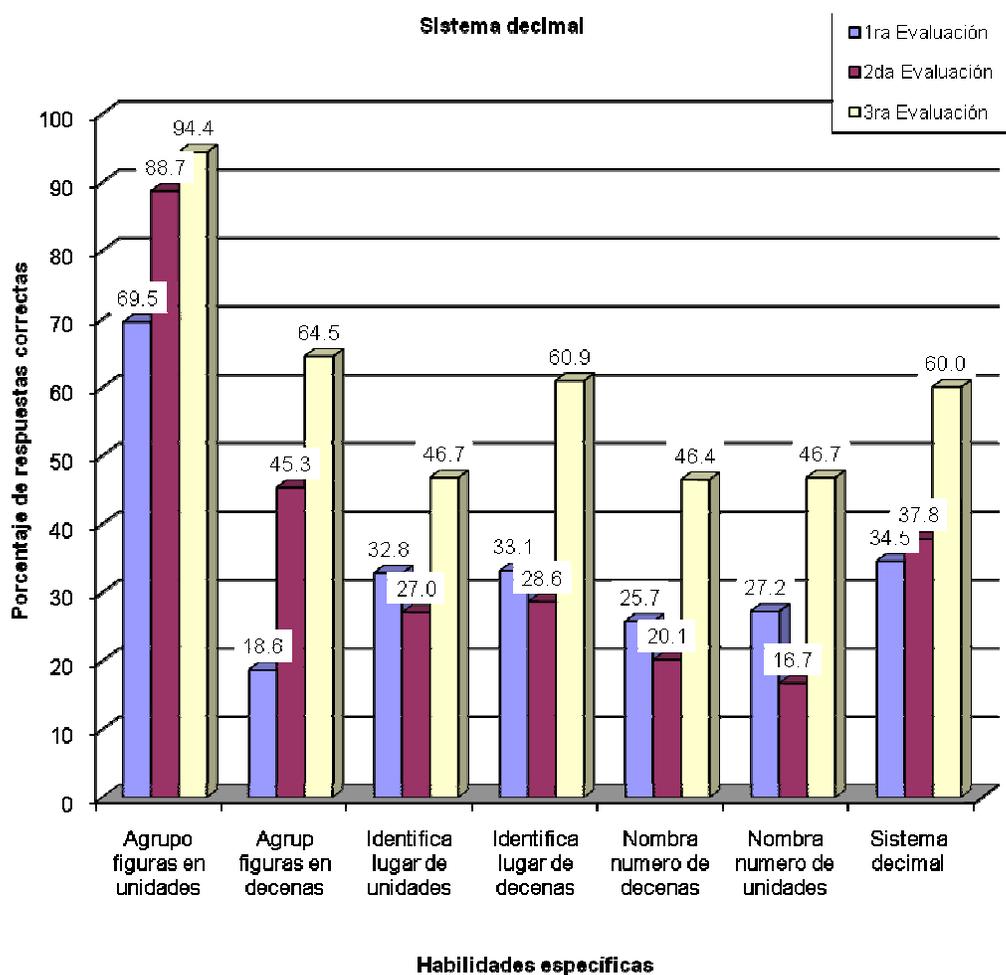


Figura 2: Muestra el porcentaje de respuestas correctas obtenido en cada habilidad específica y en el total del área Sistema Decimal, en cada momento de evaluación.

Principales errores en sistema decimal. En general, los alumnos no tuvieron claridad en ubicar qué son las decenas, cuando tenían que ubicarlas en figuras. En el caso de las cifras escritas, no pudieron lograr la ubicación consistente de unidades y decenas.

La Figura 3 muestra los resultados obtenidos en el área de **Operaciones**, la cual está conformada por seis habilidades específicas: suma con figuras, sumas escritas de un dígito y de dos dígitos, resta con figuras, restas escritas con uno y dos dígitos.

En la suma con figuras se obtuvo en la primera evaluación 65%, en la segunda 83% y en la última evaluación un total de 89% de respuestas correctas. En la suma con uno y dos dígitos los porcentajes obtenidos son los siguientes: 27, 74 y 87% y 9, 17, 59% de las tres evaluaciones respectivamente. En la restas con figuras son del 69% en la primera evaluación, en la segunda de 91% y en la tercera de 95%. En cuanto a las restas con un dígito, los resultados son de 18, 60 y 72% para la primera, segunda y tercera evaluación. Y el último caso que son la resta con dos dígitos se obtuvieron en la primera evaluación 8%, mientras que en la segunda se logró el 19 y en la tercera evaluación el 59%.

Como se puede apreciar, los porcentajes obtenidos en operaciones con figuras fueron muy superiores a las realizadas con números, sobre todo en el caso de las restas en donde se lograron los porcentajes de respuestas más altos en las tres evaluaciones, mientras que el porcentaje más bajo de la primera evaluación se ubicó en la resta con dos dígitos; para la segunda y tercera evaluación se encontró el menor porcentaje en la suma con dos dígitos. También se puede apreciar que todos los casos en operaciones, presentaron una misma tendencia,

es decir, los porcentajes de respuestas correctas se incrementaron de la primera hasta la tercera evaluación, esto se observa en el promedio general de operaciones; sin embargo en dicho promedio no se alcanza el 85%, este porcentaje sólo se logra de manera particular en las habilidades de suma y resta con figuras desde la segunda evaluación y suma y resta con un dígito alcanzado para la tercera evaluación.

Figura 3

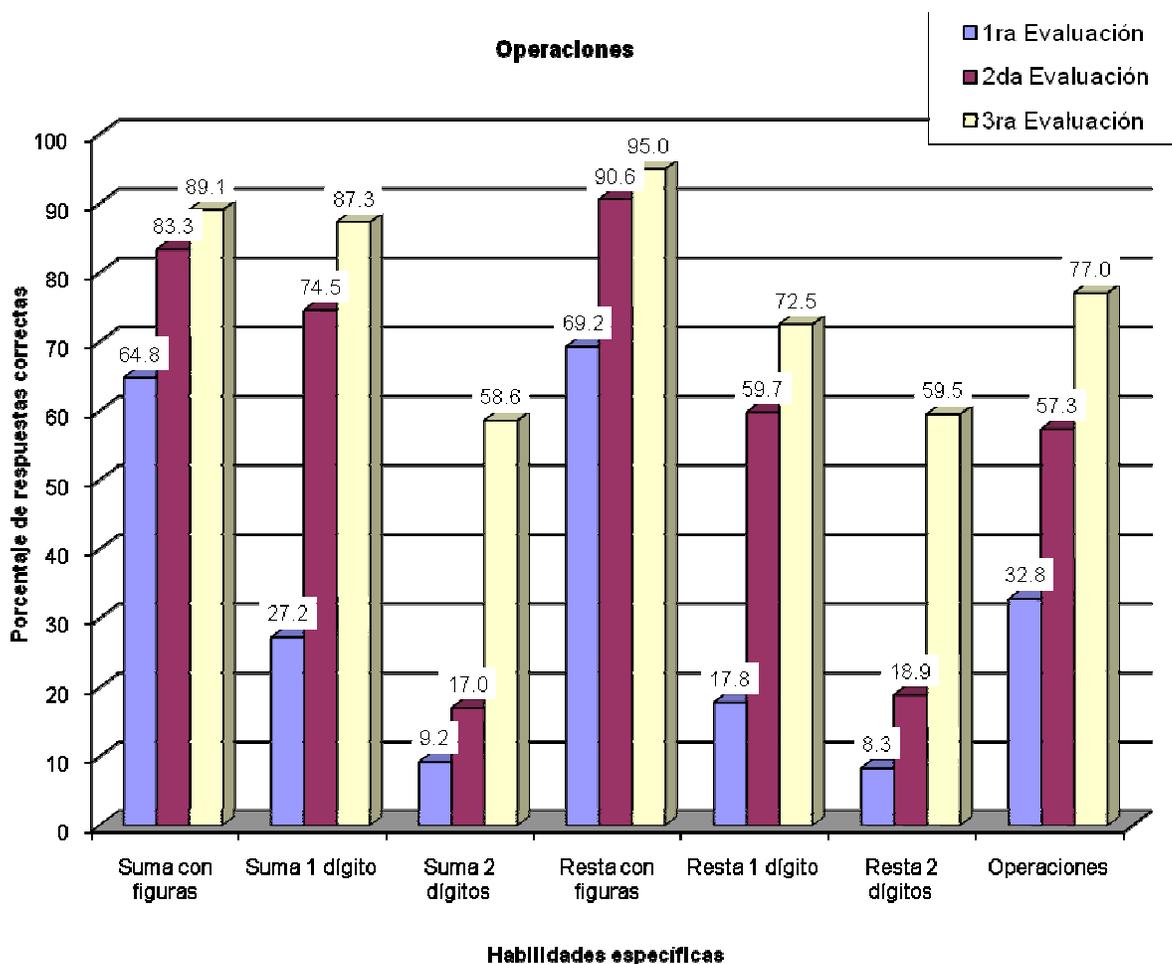


Figura 3: Muestra el porcentaje de respuestas correctas obtenido en cada habilidad específica y en el total del área Sistema Decimal, en cada momento de evaluación.

Principales errores en Operaciones. Sumar las figuras de dos conjuntos fue realizado por los alumnos con un nivel inicial que estuvo entre los más altos; para realizar esta tarea, los niños contaban tocando sucesivamente cada una de las figuras de los dos conjuntos; los niños que contestaron erróneamente (42 casos) lo hicieron por contar de manera incorrecta. Los errores de este tipo fueron disminuyendo conforme avanzó el curso escolar, pero al final del ciclo se presentaron todavía 17 casos con errores de conteo. En las habilidades de sumar con números escritos, los niveles iniciales fueron bajos, la mayoría de los alumnos decía que no sabía hacer las operaciones o escribía números al azar; sin embargo 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; 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, 70 alumnos no realizaron este tipo de operaciones. Algo muy similar se observó para el caso de las operaciones de resta; al inicio del ciclo escolar, sólo en 29 casos los alumnos realizaron restas de un dígito, se presentaron avances en los alumnos y para el final del ciclo 122 alumnos resolvieron estas operaciones sin problema, 15 alumnos continuaron sumando en lugar de restar, 14 escribieron números al azar y 18 mostraron errores en la secuencia de conteo, aunque el procedimiento fue correcto. En las restas de dos dígitos, se ubicaron 100 casos sin error, 15 alumnos sumaron en lugar de restar, 25 no realizaron operaciones y 34 alumnos mostraron errores en la secuencia de conteo.

En la Figura 4 se pueden apreciar los resultados concernientes a la última área evaluada, que es la de **solución de problemas**, la cual está constituida solamente por dos habilidades específicas que corresponden a resolver problemas en forma oral de suma y de resta. En el primer caso se observan los siguientes porcentajes de respuestas correctas: 20, 57 y 77%, mientras que para el caso de solución de problemas de resta los porcentajes son 25, 65 y 72%, respectivamente. Las dos habilidades presentan la misma tendencia al alza en sus porcentajes entre la primera y la última evaluación; en el caso de la solución de problemas de resta, los porcentajes son más altos en la primera y segunda evaluación respecto a la solución de problemas de suma, aunque esta última habilidad presenta el porcentaje más alto en la tercera evaluación. En ninguno de los dos casos se alcanzó el 80%.

Figura 4

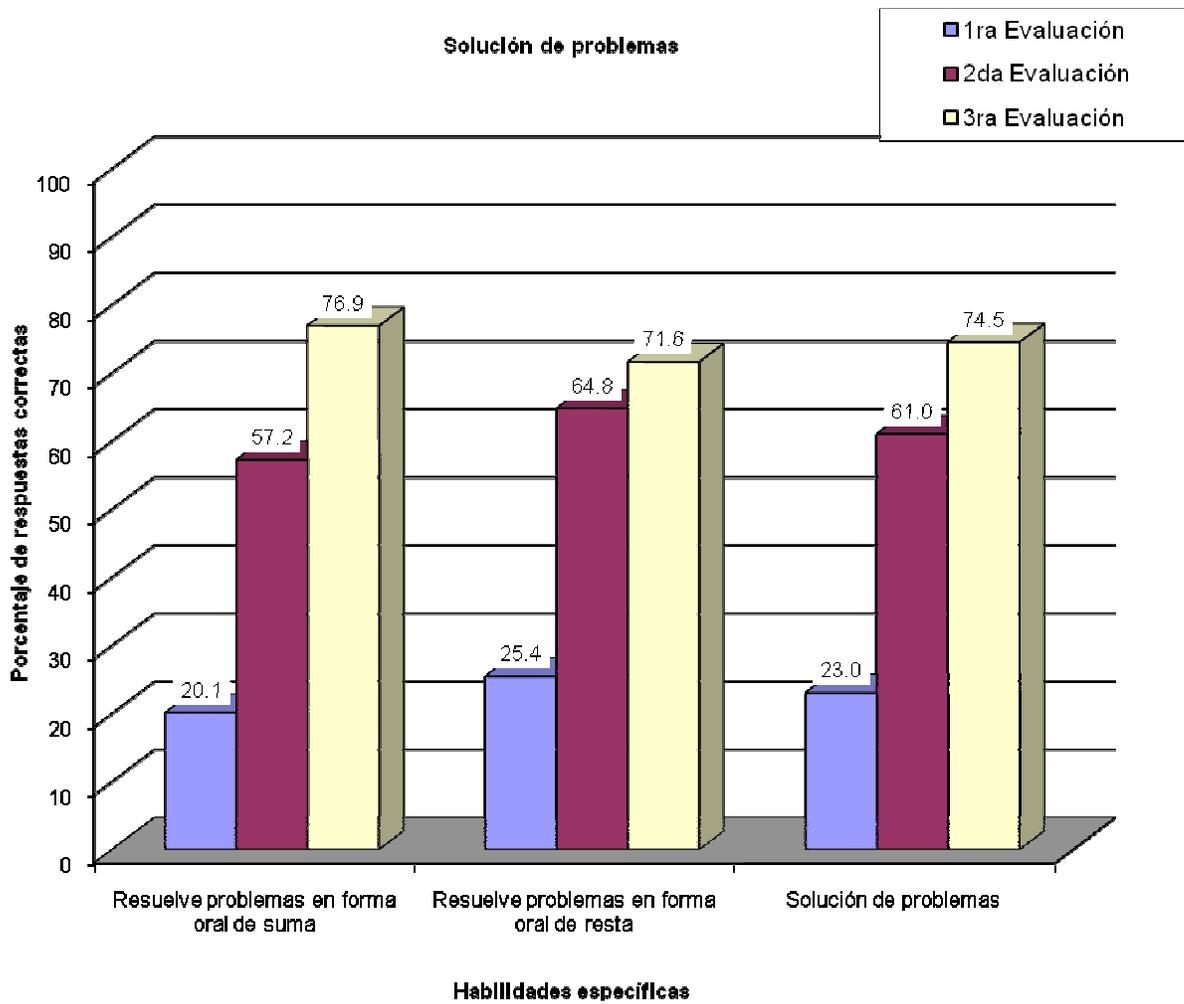


Figura 4: Muestra el porcentaje de respuestas correctas obtenido en cada habilidad específica y en el total del área Sistema Decimal, en cada momento de evaluación.

Principales errores en Solución de Problemas. Al inicio del ciclo escolar, esta sub-prueba obtuvo un nivel de ejecución bajo, 135 alumnos ingresaron al primer grado sin poder resolver problemas sencillos de suma y resta planteados verbalmente. Se observan avances a lo largo del ciclo escolar y para la evaluación final, en el caso de solución de problemas de suma, 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, 48 fueron los casos en que los alumnos dieron respuestas incorrectas, 23 errores relativos al planteamiento y 25 en la secuencia de conteo.

CAPÍTULO 4.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

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 cuando inició su primer grado de primaria. Para ello es necesario recurrir a lo que se reporta en la literatura acerca del curso que sigue el desarrollo de las habilidades matemáticas informales durante los años preescolares (Ginsburg *et al.*, 1998), que ya fue ampliamente expuesto en la parte introductoria de este escrito.

A pesar de que las habilidades evaluadas en la sub-prueba de **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 no pudieron identificar en números escritos de una cifra cuáles eran mayores y cuáles menores, mostrando errores en la secuencia de conteo y desconocimiento de los conceptos *mayor* y *menor*; en lo que corresponde a la asociación de números escritos con conjuntos de figuras, los estudiantes mostraron errores en cerca del 20% de los casos. En lo relativo a **sistema decimal**, al parecer la mayoría de los alumnos conocían qué son las unidades, lo que les permitió encerrarlas en conjuntos de figuras, aunque se detectó el 30% de los casos con error; las demás habilidades de esta subprueba no estaban presentes al inicio del ciclo, pero no se consideran en este análisis porque no corresponden a las matemáticas informales previas a la primaria. En lo que respecta al nivel mostrado por los alumnos en **operaciones**, puede considerarse un nivel de ejecución medio, dado que ese fue el nivel alcanzado en la suma y resta de conjuntos de figuras, únicas habilidades de esta subprueba que se consideran preescolares; sin embargo, ese nivel medio implica que alrededor del 30% de los casos ingresaron 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, desde la evaluación inicial, 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 pudieron realizar adecuadamente.

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.

Los siguientes aspectos importantes a 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 prácticamente 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 cual hace suponer 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, lo cual nos parece muy adecuado. 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 la sub-prueba **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. Y explica que, 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 principalmente 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 puede esperarse 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 siete grupos escolares estudiados, se refiere a las habilidades evaluadas en la subprueba de *sistema decimal*, lo cual se refleja en 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 estudio 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), Ginsburg, et al (1998), Guevara y Macotela (2005), González (2004) y Leppänen, et al (2004). También es probable que otras poblaciones de estudiantes obtengan avances académicos y logros educativos diferentes, más pobres o más satisfactorios, 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 habían desarrollado habilidades a un nivel adecuado para poder enfrentar la enseñanza formal de las matemáticas y a una mayoría que no cumplieron 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 profesores 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 enseñanza-aprendizaje.

REFERENCIAS

- Baker, L., Mackler, K., Sonnenschein, S. & Serpell, R. (2001). Parents' interactions with their first-grade children during storybook reading and relations whit subsequent home reading activity and reading achievement. *Journal of School Psychology, 39*, 5, 415-438.
- Baroody, A. (1988). *El pensamiento matemático de los niños*. Madrid, España. Aprendizaje Visor.
- Buckner, J. C., Bassuk, E. L. & Weinreb, L. F. (2001). Predictors of academic achievement Among homeless and low-income housed children. *Journal of School Psychology, 39*, 1, 45-69.
- Carroll, J. M., Snowling, M.J., Hulme, C. & Stevenson, J. (2003). The development of phonological awareness in preschool children. *Developmental Psychology 39*, 5, 913-923.
- Cordero, G. (1999). Educación, pobreza y desigualdad. Entrevista a Fernando Reimers. *Revista Electrónica de Investigación Educativa 1*, 1.
Disponible en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol1no1/contenido-reimers.html>
- Dearing, E., McCartney, K., Weiss, H. B., Kreider, H. & Simpkins, S. (2004). The promotive effects of family educational involvement for low-income children's literacy. *Journal of School Psychology, 42*, 6, 445-460.
- De Jong, P. F. & Leseman, P. M. (2001). Lasting effects of home literacy on reading Achievement in school. *Journal of School Psychology, 39*, 5, 389-414.
- DiLalla, L. F., Marcus, J. L., & Wright-Phillips, M. V (2004). Longitudinal effects of Preschool behavioural styles o early adolescent school performance. *Journal of School Psychology, 42*, 5, 385-401.
- Fernández, B. F., Llopis, P. A. & Pablo, P. C. (1999). *Matemáticas Básicas: Dificultades de aprendizaje y recuperación*. Madrid. Aula XXI. Santillana.
- Ginsburg, H. P., Klein, A. & Starkey, P. (1998). The development of children's mathematical thinking: Connecting research with practice, en W. Damon, J. E. Sigel & K. A. Renninger (dirs.), *Handbook of child psychology. Child psychology in practice* (Vol. 4, 5th Edition). New York: John Wiley & Sons Inc., pp. 401-476.
- González, A. (2004). International perspectives of families, schools and communities: educational implications for family-school-community partnerships. *Internacional Journal of Educational Research, 41*, 1, 3-9.

- Guevara, Y. y Macotela, S. (2000). Proceso de adquisición de habilidades académicas: una evaluación referida a criterio. *Revista Iberpsicología 2000*: 5. 2. 4, 1 - 14. Universidad Complutense de Madrid, España. Disponible: <http://fsmorente.filos.ucm.es/publicaciones/iberpsicologia/Iberpsico9/guevara/guevara.htm>
- Guevara, Y. y Macotela, S. (2005). *Escuela: del fracaso al éxito. Cómo lograrlo Apoyándose en la psicología*. México. Pax.
- Herbert, F. S. (1970). *Enseñanza de la aritmética*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación Buenos Aires. Librería de Colegio. En Fundación Este País, pag. 1-9.
- 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. y 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.
- Morrison, E., Rimm - Kauffman, S. & Piata, R. C. (2003). A longitudinal study of mother - child interactions at school entry and social and academic outcomes in middle school. *Journal of School Psychology*, 41, 3, 185-200.
- Muter, V., Hulme, Ch., Snowling, M. J. & Stevenson, J. (2004). Phonemes, rimes, vocabulary, and grammatical skills as foundations of early reading development: evidence from a longitudinal study. *Developmental Psychology*, 40, 5, 665-681.
- Newman, W. L. (1997). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches*. Boston: Allyn & Bacon.
- Plan Nacional de Educación (2001–2006). Secretaría de Educación Pública. Presidencia de la República Mexicana. Diario Oficial de la Federación. México
- Poe, M. D., Burchinal, M R. & Roberts, J. E. (2004). Early language and the development of children's reading skills. *Journal of School Psychology*, 42, 4, 315-332.
- Reinoso, C. (1974). *En busca de una nueva didáctica para la matemática*. México. Serie Reforma Educativa.
- Salsa, A. M. y Peralta, O. A. (2001). La "lectura" de material ilustrado una estrategia educativa para el desarrollo del lenguaje de niños en edad preescolar. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, III, 1, 49-56.

Sénechal, M., LeFevre, J., Smith-Chant, B. L. & Colton, K. V. (2001). On refining theoretical models of emergent literacy the role of empirical evidence. *Journal of School Psychology, 39, 5, 439-460.*

Wallace, G., Larsen, S. & Elksnin, L. (1992). *Educational assessment of learning problems.* EE. UU. Austin, Texas: PRO-ED.

ANEXO 1: INSTRUMENTO IDEA CORRESPONDIENTE A MATEMÁTICAS DE PRIMER GRADO (Macotela, Bermúdez y Castañeda, 2003).

Las habilidades evaluadas en matemáticas y el procedimiento de aplicación del instrumento, son:

Se registra en la carátula del protocolo la hora de inicio.

1.1 NUMERACIÓN (identificación 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

II.1. SISTEMA DECIMAL (agrupación en unidades):

Se le da al niño la hoja de trabajo correspondiente

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”.

II.1. SISTEMA DECIMAL (agrupación en decenas):

Se le da al niño la hoja de trabajo que corresponde.

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”.

Se registra el protocolo para revisar si la respuesta es correcta o incorrecta.

II.2. SISTEMA DECIMAL (identificar el lugar de las unidades):

Reactivo 1: 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: Muestra el material y se le dice: “En la cifra 119, dime cuál es el número que ocupa el lugar de las unidades”. RC: 9.

Se registra el protocolo para revisar si la respuesta es correcta o incorrecta.

II.2. SISTEMA DECIMAL (identificación del lugar de las decenas):

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

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

II.3. SISTEMA DECIMAL (nombrar el número de unidades y decenas):

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 el protocolo para revisar si la respuesta es correcta o incorrecta.

III.1. OPERACIONES (Suma con figuras):

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.

Se registra el protocolo para revisar si la respuesta es correcta o incorrecta.

III.1. OPERACIONES (suma con números):

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.

Mientras el niño está trabajando se anotan las observaciones.

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.

Mientras el niño está trabajando se anotan las observaciones.

OPERACIONES (Resta con figuras):

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.

Se registra el protocolo para revisar si la respuesta es correcta o incorrecta.

III. 2. OPERACIONES (resta con números).

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 se anotan las observaciones.

IV.1. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS (suma):

Reactivo 1: 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 y se insiste en la verbalización del procedimiento por parte del niño, para llegar al resultado.

Se registra el protocolo para revisar si la respuesta es correcta o incorrecta.

IV.1. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS (resta):

Reactivo 1: 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 y se insiste en la verbalización del procedimiento por parte del niño, para llegar al resultado.

Se registra el protocolo para revisar si la respuesta es correcta o incorrecta.

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