

DESARROLLO DEL SENTIDO NUMÉRICO Y LOS VÍNCULOS CON EL RENDIMIENTO ESCOLAR EN ARITMÉTICA

Olimpia Figueras Mourut de Montppellier y Raquel Bernabe Ramos
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.

Raquel_cinvestav@yahoo.fr

Campo de Investigación: Pensamiento numérico, Nivel Educativo: Básico

Resumen

Se propone una investigación estructurada en cuatro fases sobre el rendimiento escolar en aritmética y sus vínculos con el desarrollo del sentido numérico. La muestra esta integrada por 16 profesores y 32 estudiantes de educación primaria que laboran y estudian en el Distrito Federal. Este trabajo investiga la relación entre el desarrollo del sentido numérico y el rendimiento escolar en aritmética en dos direcciones: I) Seguimiento de un ciclo escolar a 2 grupos de estudiantes de 3º y 6º año de educación primaria caracterizados por sus profesores como: grupo 1 “exitosos en matemáticas” y grupo 2 “no exitosos o que tienden al fracaso en matemáticas”, y II) La Identificación de las actividades centradas en el desarrollo del sentido numérico por parte de los docentes. En este documento se alude a los avances correspondientes de la tercer fase de la investigación.

Pregunta y objetivos de la investigación

La investigación enmarca como interés principal el rendimiento escolar en aritmética y su relación con el desarrollo del sentido numérico, para la cual, la pregunta de investigación global es: *¿Cuál es la relación que existe entre el desarrollo del sentido numérico y el desempeño de los estudiantes en aritmética?*

La cual se despliega en las siguientes preguntas secundarias:

1. ¿Puede el desarrollo del sentido numérico favorecer el buen uso del conocimiento aritmético?,
2. ¿Qué es lo que hace el maestro de primaria para desarrollar el sentido numérico de sus estudiantes?,
3. ¿Qué es lo que hay de sentido numérico en las actividades que los maestros realizan diariamente con los estudiantes?

El objetivo global de la investigación en curso es:

1. Explorar la relación entre desarrollo del sentido numérico y el rendimiento escolar en matemáticas, al trabajar paralelamente con los siguientes objetivos específicos:
2. Identificar actividades que realiza el docente en el aula de la escuela primaria para favorecer el desarrollo del sentido numérico.
3. Determinar cuáles son las ideas de los profesores acerca del desarrollo del sentido numérico.
4. Identificar aspectos vinculados al sentido numérico en las actividades realizadas en las clases de matemáticas

Estructura de la investigación

La investigación esta estructurada en cuatro fases. En los siguientes apartados se describen brevemente cada una de ellas.

Primer Fase

Corresponde a la construcción del marco teórico integrado por el análisis del *currículum* nacional de este nivel y las investigaciones realizadas sobre este tópico. Las fuentes principales de análisis al currículo son los materiales editados por la SEP: planes y programas de estudio, libro para el maestro y para el alumno, fichero de actividades y avance programático, en ellos no aparece el término *sentido numérico* como tal, pero ha sido posible identificar ciertos aspectos que corresponden a lo que en este estudio se concibe como *sentido numérico*.

En lo concerniente a la caracterización del comportamiento de los estudiantes en términos del desarrollo del sentido numérico se retoma la propuesta de Mcintosh, Reys y Reys (1992), quienes consideran tres aspectos para caracterizar este sentido numérico:

1. Conocimiento y facilidad con los números: que integra aspectos como el sentido de ordinalidad de los números, sus múltiples representaciones, sentido de magnitudes relativas y absolutas acerca de los números y los sistemas de decodificación de signos matemáticos. Por ejemplo, los estudiantes pueden reconocer los diferentes usos de los números en diversas situaciones, tales como cantidades, medidas, describirlos y ubicarlos: cuando una persona dice “Hay seis manzanas en una bolsa”, el número 6 es usado como cantidad; en cambio, si una camiseta tiene el número 6, el número es usado como una talla; Algunos números, por su propia naturaleza, son apropiados para algunos usos y otros no; por ejemplo, el 53 puede ser el número de páginas de un libro, pero no puede ser la fecha de un día o de un mes, ya que sólo tienen 28, 29, 30 y 31 días. Otro ejemplo es el número 42.5 que representa kilos de arroz, y este número, no puede indicar el número de alumnos de la clase de matemáticas.
2. Conocimiento y facilidad con las operaciones: que implica el discernimiento de los efectos de las operaciones, el entendimiento de las propiedades matemáticas y la comprensión de las relaciones entre las operaciones.
3. Aplicación de los conocimientos y facilidad con los números y las operaciones en el área del cálculo: al reconocer la comprensión de las relaciones entre problemas y la necesidad del cálculo, la conciencia de la existencia de estrategias múltiples, la inclinación para utilizar con eficiencia una estrategia, y la tendencia para analizar y dar resultados al analizar la información y con cálculos

Segunda Fase

Trata de un estudio exploratorio de observación en el aula, llevada a cabo en el mes de julio de 2004, en dos escuelas primarias del Distrito Federal, con la finalidad de construir una metodología de observación y análisis. Algunos de estos resultados se dieron a conocer en la XVIII Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa.

Tercer Fase

Refiere al estudio en el aula con el interés de identificar las acciones que favorezcan el desarrollo del sentido numérico por parte de 8 maestros durante el ciclo escolar en curso, y hacer el seguimiento de 32 alumnos al identificar si el sentido numérico influye en su rendimiento escolar.

Las escuelas en las que se realiza la investigación pertenecen a una muestra representativa del Distrito Federal en relación con los resultados de la aplicación en el 2001 del Instrumento para el Diagnóstico de Alumnos de Nuevo Ingreso a Secundaria (IDANIS), al utilizarse el método de Afijación proporcional para obtener así 4 estratos representativos para seleccionar de forma aleatoria una escuela por cada estrato. Las acciones llevadas a cabo para satisfacer los propósitos de la investigación son:

- I. *Recopilación de las evaluaciones diagnosticas y bimestrales de los alumnos.* Para identificar que contenidos son evaluados.
- II. *Observación bimestral* de las clases de matemáticas según la dosificación temática del docente al llevarse un registro en video y por escrito de las actividades relevantes. En nuestro país, cada ciclo escolar esta organizado por 5 bimestres, en los cuales los docentes y alumnos deben de cubrir los propósitos alcanzados por los planes y programas de estudio. Lo que se pretende identificar en las clases observadas son los siguientes aspectos: manera de estructurar una clase, programación bimestral, trabajo en el aula, actividades que deja de tarea, actividades que realiza en clase, uso de los libros de texto gratuitos, uso de otros materiales y cómo es ese uso, así como los procesos de evaluación.
- III. *Entrevista bimestral* a los maestros para recabar la mayor información respecto a lo piensan acerca del tema de interés y conocer sus procesos de evaluación respecto a sus estudiantes considerados “exitosos” y los “que tienden al fracaso”.
- IV. *Seguimiento de 32 estudiantes* al analizar:
 - a) sus participaciones orales en la clase,
 - b) sus producciones escritas en los cuadernos y libros de texto y
 - c) sus evaluaciones bimestrales.
- V. Aplicación de una entrevista final a los dos grupos de alumnos denominada “fichas de sentido numérico”, en la cual se pretenden identificar aspectos específicos del sentido numérico.

Cuarta Fase

Conciene al análisis de la información recabada y a la publicación de los resultados de la investigación.

Algunos resultados

En congruencia con las características y fases expuestas anteriormente en este momento se desarrolla el análisis de la toma de datos. Este análisis se inicia con la revisión de cada uno de los exámenes bimestrales aplicados por los docentes a sus estudiantes. En las siguientes secciones se describirá el trabajo realizado así como los resultados obtenidos.

Criterios de análisis

El análisis realizado esta conformado por tres secciones, de las cuales integran componentes interesantes a la propia investigación. Es importante manifestar que pueden darse diferentes formas de analizar los exámenes que los profesores utilizan para evaluar a sus estudiantes, en esta investigación se opto por las siguientes:

1. **Aspectos del currículum:** se trata de una cuidadosa revisión desde la organización curricular del nivel primaria con la finalidad de identificar que contenidos considera el maestro, cuáles son los objetivos de la enseñanza de la aritmética que toma en cuenta y cómo son evaluados.
2. **Aspectos del reactivo:** donde se consideran tres niveles de información: verbal, gráfico y simbólico, con la finalidad de identificar sus repercusiones en la comprensión de los estudiantes.
3. **Aspectos de la edición del examen:** en los cuales se considera la existencia de distractores, tamaño de letra, entre otras características que pueden intervenir en el trabajo que realiza el estudiante.

Uno de los primeros registros que se tiene como medio para organizar la información, es saber el origen de los exámenes que los docentes aplican a sus alumnos. Ante esta primer forma de caracterizar los exámenes bimestrales se tiene que el 35% de los exámenes son diseñados por los docentes y que el 65% restante son adquiridos a casas editoriales, tal como se muestra en la gráfico 1 y la tabla 1.

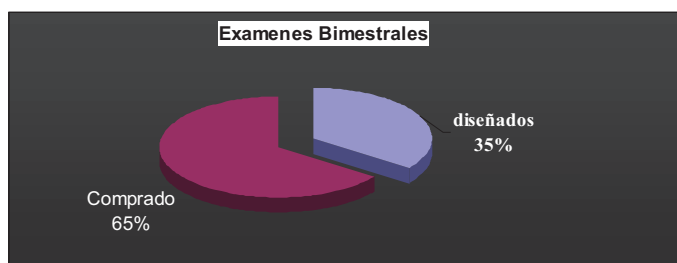


Gráfico 1. Muestra los porcentajes de los exámenes que son comprados y diseñados por los maestros

Estrato	Tipo de examen				
	1° B	2° B	3° B	4° B	5° B
Ep+	Diseñado	Diseñado	Comprado	Comprado	Comprado
Ep=	Diseñado	Diseñado	Diseñado	Diseñado	Comprado
Ep-	Comprado	Comprado	Comprado	Comprado	Comprado
Ep--	Comprado	Comprado	Diseñado	Comprado	Comprado

Tabla 1. Cuadro de características de los exámenes bimestrales

Ante este indicador subyace el reflexionar sobre qué es lo que se evalúa en los alumnos de primaria, ya que por las características de los exámenes utilizados por los docentes sólo se ha podido identificar la evaluación ciertos contenidos de forma unidireccional y se dejan de lado otros conocimientos que cada alumno pueda saber y sabe hacer, como lo son sus estrategias y procedimientos para responder las preguntas planteadas.

La mayoría de los exámenes comprados tienden a demandar la reproducción de un concepto, la ejecución de operaciones, planteamientos de problemas desfasados del contexto real. En lo que corresponde a los exámenes que son diseñados por los docentes, en algunos casos incluyen contenidos de otros bimestres, ejercicios al que les asignan un valor importante en sus calificaciones y que no permiten valorar lo que los estudiantes saben, y en algunos casos los exámenes redactados por los maestros manifiestan errores de redacción.

Ante esta situación, una segunda manera de organizar la información ha sido describir las características de los exámenes diseñados por los docentes y aquellos que son comprados, con la finalidad de identificar que es lo que se pretende evaluar con estos instrumentos, no para determinar cual de ellos es mejor.

Comprados		Diseñados
Ejes temáticos	Competencias	
Hay preguntas de iluminar, falso y verdadero, paréntesis, completar y de ejecución de pasos y procedimientos.	Describen la competencias a favorecer en cada ejercicio, aunque poco se puede identificar de los procesos y/o estrategias de los alumnos	Conversiones, paréntesis, opción múltiple, falso y verdadero, completar, dibujar y preguntas abiertas
Abundan las preguntas del tipo: Qué, cómo, cuáles, cuántos, cuál.	Se emplean por consignas y no por preguntas	Poco se puede identificar de los procesos y/o estrategias de los alumnos.
Algunos son totalmente de opción múltiple	Abundan las preguntas, algunos ejercicios de falso y verdadero.	
No permite identificar procesos de los estudiantes	Tratan de propiciar la reflexión en algunas consignas	
Son exámenes largos que incluyen más de 40 reactivos	Son exámenes largos entre 30 y 45 reactivos	Son exámenes cortos no mayores a 20 reactivos
Algunos ejercicios son replicas de ejercicios del libro de texto gratuito de los alumnos	Algunos ejercicios no aparecen en los libros de texto	Algunos ejercicios no aparecen en los libros de texto del alumno
No hay desfase curricular	No hay desfase curricular	Hay desfases curriculares

Tabla 2. Características de los exámenes utilizados por los docentes en los cinco bimestres.

Dentro de la diversidad de los exámenes comprados, solo el 15% de ellos evalúa al menos en teoría las competencias, habilidades y destrezas de los estudiantes, tal como se muestra en el gráfico No. 2.

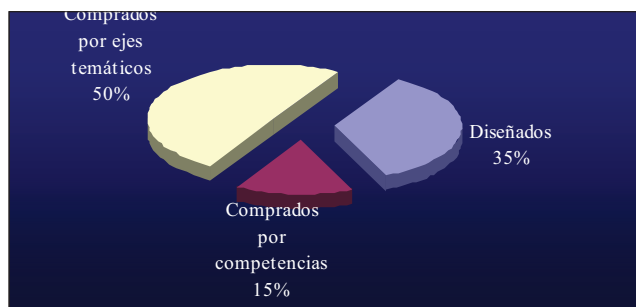


Gráfico 2. Muestra los porcentajes de los exámenes bimestrales adquiridos por los docentes

Siguientes actividades.

Las acciones posteriores están encaminadas en concluir el análisis de los exámenes bimestrales, los registros en video de las clases de matemáticas, las entrevistas aplicadas a los maestros y la entrevista final a los alumnos.

Los resultados que se obtengan conformaran un informe que se pretende compartir en las siguientes Reuniones Latinoamericanas de Matemática Educativa.

Referencia bibliográfica

McIntosh, A., Reys, B. y Reys, R. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the learning of Mathematics*. Vol. 12, No. 3, 2-44

SEP (1993). *Planes y programas de estudio. Educación Primaria*. Conaliteg

SEP (2004). *Versión preliminar de los planes y programas de estudio. Educación Secundaria*. Conaliteg

SEP (1993). *Libro para el alumno. Matemáticas*. Conaliteg

McIntosh, a, Reys, B, Reys, R. (1992). A proposed Framework for Examining Basic Number Sense. *For the Learning of Mathematics*. Vol. 12, No. 3, 2-44