



EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA

JOSÉ MANUEL IZAGUIRRE TREJO

EDITH NALLELY RAMOS GARCÍA

JESÚS ALEXI NAVA MEDINA

BENEMÉRITA ESCUELA NORMAL FEDERALIZADA DE TAMAULIPAS

TEMÁTICA GENERAL: EDUCACIÓN EN CAMPOS DISCIPLINARES

RESUMEN

La presente investigación estudia la relación que existe entre el nivel de logro del aprendizaje escolar en la asignatura de Matemáticas y el grado de desarrollo del pensamiento matemático. Surge de los bajos resultados de aprovechamiento obtenidos de las escuelas primarias en las evaluaciones nacionales en esta área.

Surge del supuesto, que el grado del desarrollo del pensamiento matemático es un indicador del nivel de logro del aprendizaje escolar. Lo cual, con base en lo establecido en diferentes posturas como las de Resnick, De Gortari, Cantoral, Balsebre, así como las del Plan de Estudios 2011 de Educación Básica y los Programas de Estudio 2011 de Educación Primaria generan el sustento teórico de la investigación.

Metodológicamente se trata de una investigación de carácter cuantitativo que explica con base numérica la relación existente entre estas variables. Para tal fin, se utilizó como instrumento el Test de relaciones lógicas aplicado a una muestra determinada de la población de un sector escolar de las escuelas primarias de Cd. Victoria Tamaulipas.

El análisis de la información se realizó mediante instrumentos estadísticos que permiten concluir en la identificación de la relación existente entre las dos variables.

Palabras clave: Percepción, abstracción, estructuras matemáticas, relaciones lógicas y pensamiento matemático.

1.- INTRODUCCIÓN

Desde el mes de enero del 2016 el grupo de Maestros integrado por la Dra. Edith Nallely Ramos García, el Mtro. José Manuel Izaguirre Trejo, y el Ing. Jesús Alexi Nava Medina, pertenecientes al área de investigación de la Benemérita Escuela Normal Federalizada de Tamaulipas, se han preocupado por la investigación en el campo de la Matemática, y la relación que existe entre la evaluación académica y el desarrollo del pensamiento matemático, medido en escuelas pertenecientes al nivel de Educación Básica del Estado de Tamaulipas, para integrar información sobre los factores esenciales que explican la formación del pensamiento matemático durante el periodo etario correspondiente al recorrido académico, identificar los gradientes de desarrollo del pensamiento matemático, conocer la influencia del entorno demográfico en el aprendizaje matemático en la Educación Básica en Tamaulipas y generar intercambios de experiencias docentes sobre la enseñanza de la matemática en Educación Básica para fortalecer la práctica docente.

Planteamiento del Problema

El área de Investigación de la Benemérita Escuela Normal Federalizada de Tamaulipas, con la finalidad de generar nuevas aportaciones que faciliten y/o estimulen el aprendizaje en la asignatura de Matemáticas para los alumnos de Educación Primaria, así como, apoyar los objetivos de la Secretaría de Educación Pública y a través del Gobierno del Estado de Tamaulipas establece como misión:

“Proporcionar servicios educativos de alta calidad en todos los niveles, con responsabilidad, ética, tolerancia y compromiso social, buscando la inclusión de todos los municipios y regiones tamaulipecas, mediante una gestión participativa, innovadora y transparente, que responda a la realidad estatal y permita el desarrollo humano de las personas...” (Secretaría de Educación, s.f).

Con esta base se origina esta investigación, así como, en los resultados de la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares 2013 (ENLACE) en el cual el Estado de Tamaulipas obtiene los siguientes resultados en la asignatura de Matemáticas; de un total de 254,348 alumnos de 3°, 4°, 5° y 6° Grado evaluados, el 56.8 % se encuentra en un nivel de logro Insuficiente y Elemental. Y en lo correspondiente al resultado del Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes 2016 (PLANEA) el resultado de los alumnos de 6° Grado de Educación Primaria de un sector de Cd. Victoria, Tamaulipas son; de un total 2281 alumnos evaluados, sólo 245 alcanzaron el nivel más alto en matemáticas, lo que representa el 10.7% (SEP/INEE, 2016).

Pregunta de investigación

¿Cuál es la relación entre la evaluación académica en la asignatura de Matemáticas a los alumnos de educación primaria y el nivel de desarrollo de pensamiento matemático?

Hipótesis

El grado de desarrollo del pensamiento matemático es un indicador del nivel de logro del aprendizaje escolar de la matemática.

Objetivo General

- Identificar la relación existente entre el nivel de evaluación académica en la asignatura de Matemáticas y el grado de desarrollo del pensamiento matemático.

Objetivos Específicos

- Aplicar un instrumento que proporcione datos sobre el desarrollo del pensamiento matemático de los alumnos de educación primaria.
- Obtener información para el diseño de nuevas propuestas que promuevan el pensamiento matemático.
- Generar nuevas líneas de investigación en el aprendizaje y enseñanza de la Matemática.

Justificación

Las modificaciones que se han efectuado a los Planes y Programas de Estudio de la Educación Básica en México, sugieren que la formación académica de los alumnos se haga desde una perspectiva de carácter integral, lo que implica la necesidad de que la formación de recursos humanos que colaboran en la elaboración de los programas de desarrollo matemático del estado y de la federación tenga un impacto educativo relevante.

Los niveles de logro que han alcanzado los alumnos de Tamaulipas en los diversos exámenes nacionales presentan un escenario donde es necesaria, y posible, la génesis de una psicología de la matemática que estudie la interacción entre la representación del contenido y la naturaleza del pensamiento humano. Además, el Plan de Estudios 2011, así lo establece. Con esta base, es necesaria la medición del nivel de Aprendizaje de la Matemática en los alumnos de Educación Primaria desde la relación existente entre el nivel de logro académico con el nivel real de pensamiento matemático desarrollado.

2.- DESARROLLO

Fundamentación Teórica

Este proyecto se integra con el referente del plan de estudios de educación primaria vigente, y uno más de tipo conceptual, para el cual se consultaron diversos autores que hablan sobre lógica, pensamiento matemático y percepción.

De acuerdo con el Plan de Estudios 2011 “el sistema educativo nacional deberá fortalecer su capacidad para egresar estudiantes que posean competencias para resolver problemas; tomar decisiones; encontrar alternativas; desarrollar productivamente su creatividad...” (SEP, 2011, p. 10). Además, en el campo de formación de Pensamiento Matemático, establece que “El mundo contemporáneo obliga a construir diversas visiones sobre la realidad y proponer formas diferenciadas para la solución de problemas usando el razonamiento como herramienta fundamental. (SEP, 2011, p. 52).

Dentro del referente conceptual, se encuentra que el razonamiento, es estudiado por la lógica, ya que es a través de éste que las ideas o los hechos se desarrollan de forma coherente, pues como dice De Gortari, “La lógica es la disciplina filosófica que...le corresponde analizar los procesos del pensamiento para descubrir las formas que adoptan los elementos del pensamiento, las funciones que los enlazan, los métodos empleados en la investigación y las leyes del conocimiento teórico y experimental” (1979, p. 21-22).

Entonces, la lógica, analiza al pensamiento correcto donde se reflejen “las relaciones más simples que existen entre los procesos” (De Gortari, 1979, p. 26).

Este tipo de pensamiento permitirá “comprender en consecuencia las interrelaciones entre los conceptos y las operaciones como las reglas con las que se pueden manipular y reorganizar para descubrir nuevos patrones y propiedades” (Resnick, L. y Ford, W, 1990, p. 132), es decir, la comprensión de las estructuras matemáticas.

Dicho pensamiento, si bien se usa en la vida, se aprende de manera formal en la escuela, pero Cantoral (2001, enuncia que la matemática escolar no se limita sólo a lo indicado en los programas y temas de estudio, sino que también incluyen a los procesos del pensamiento que se ponen en funcionamiento cuando se utiliza el lenguaje matemático.

Resnick y Ford (1990), por su parte, afirma, que la enseñanza de la matemática puede establecer una correspondencia entre lo que hacen las personas cuando realizan actividades que requieren del uso del lenguaje matemático y la forma como se aprende a pensar de forma matemática.

Una forma de aprender a pensar de forma matemática, es mediante la promoción y práctica de actividades, que ejerciten el uso de habilidades de pensamiento, sin involucrar números que son los directamente relacionados cuando se habla de esta ciencia. Ya que:

El conocimiento lógico-matemático "surge de una abstracción reflexiva", ya que este conocimiento no es observable y es el niño quien lo construye en su mente a través de las relaciones con los objetos, desarrollándose siempre de lo más simple a lo más complejo, teniendo como particularidad que el conocimiento adquirido una vez procesado no se olvida, ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre los mismos. De allí que este conocimiento posea características propias que lo diferencian de otros conocimientos (Piaget, 1995, p.103).

Por lo tanto, es útil, el Test de relaciones lógicas, el cual, está conformado por imágenes, donde el alumno, en este caso de primaria, a través de la observación, el razonamiento y de forma más específica de la abstracción y la percepción, deberá concluir cuál imagen es la que falta de una matriz previamente mostrada, es decir, que establezca relaciones lógicas.

Además, de acuerdo con Balsebre citado por Franco, (2007, p. 83) "El acto de percibir es el resultado de reunir y coordinar los datos que nos suministra los sentidos externos". Por tanto, para dar respuesta al test antes mencionado, es necesario que el sujeto, a través del uso de sus sentidos, específicamente el de la vista, decida sobre la imagen faltante. Esto lo hace mediante un proceso de abstracción, ya que esta "consiste en considerar un proceso desde un punto de vista único, prescindiendo de todas las demás propiedades de su existencia. Por lo tanto, abstraer es aislar y destacar una propiedad respecto de otras." (De Gortari, 1979, p. 26).

Metodología

La presente investigación y con base en lo establecido por Celiseo y Morlote (2004), tiene una perspectiva cuantitativa, dado que la postura de ésta pretende explicar con sustento numérico la relación existente entre la evaluación académica en la asignatura de Matemáticas y el nivel de desarrollo del pensamiento matemático logrado en los alumnos de Educación Primaria. De la misma forma, se constituye en un trabajo exploratorio, en virtud de que se conoce poco de las variables y sus relaciones. Además, es correlacional, ya que se establecen y describen las relaciones entre las variables.

Población y Muestra:

La población a la que se dirige esta investigación es un sector compuesto por 85 escuelas de la zona urbana de Cd. Victoria Tamaulipas.

Referente a la muestra, se conforma por 2 escuelas primarias con 500 alumnos en total, para esta selección de muestra se utilizó el método de muestreo por conveniencia.

Instrumento:

El instrumento que se utilizó para medir el grado de desarrollo del pensamiento matemático, se denomina Test de Relaciones Lógicas diseñado en coordinación por las áreas de investigación de la universidad pedagógica nacional (UPN 281) y la Benemérita Escuela Normal Federalizada de Tamaulipas, de manera particular por los que escriben el presente documento, con la participación de alumnos del quinto semestre de la BENFT, teniendo como referente el Test de Raven. Se compone de cinco series que van de la A a la E, de lo sencillo a lo complejo. En la Serie A se establece correspondencia entre la experiencia y conocimientos previos, para fortalecer el concepto en el niño. En la serie B, se incluyen situaciones del medio social. Las series anteriores, se representan a través de dibujos de escenarios de la vida cotidiana. En la Serie C se incluyen componentes geométricos y en la series D y E componentes de transformaciones simétricas y espaciales. Cada una de ellas está compuesta por 10 ítems. La aplicación se llevó a cabo con la autorización del sector estudiado.

Para llevar a cabo la investigación se desarrollaron las siguientes etapas:

- a) Reunión para establecer e identificar la problemática.
- b) Reunión para diseño de protocolo de investigación.
- c) Reuniones con finalidad de solicitar la autorización pertinente para desarrollar la investigación, así como, el acceso para evaluar a los alumnos.
- d) Reunión para planeación estratégica en el diseño y aplicación del instrumento, con apoyo de alumnos de la Benemérita Escuela Normal Federalizada de Tamaulipas y preparación de materiales.
- e) Aplicación del instrumento conforme a la ruta de acción.
- f) Recopilación de la información.
- g) Captura y análisis de la información.
- h) Construcción del Informe de investigación.

Análisis de los resultados

Para el análisis de los resultados se utilizaron diversos instrumentos estadísticos que se detallan a continuación.

Coefficiente de Confiabilidad

A través del Alfa de Cronbach se determina la fiabilidad en el proceso de medición de los datos en la escala de 0 a 1. Con esta base el resultado es de 0.9, por tanto, se determina que la escala de medición es confiable.

Esquema 1. Confiabilidad del instrumento

Alfa de Cronbach

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right],$$

- S_i^2 es la **varianza** del ítem i ,
- S_t^2 es la **varianza** de los valores totales observados y
- k es el número de preguntas o ítems.

0.9

Nota. Fuente: elaboración propia.

Mediante un análisis estadístico descriptivo se presentan los resultados en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis descriptivo

	Serie A	Serie B	Serie C	Serie D	Serie E	TOTALES
Aciertos	4376	4093	2693	2515	1699	15376
Vmax	10	10	9	10	9	45
Vmin	0	0	0	0	0	0
Media	8.75	8.19	5.39	5.03	3.40	30.75
Mediana	10	9	6	5	3	32
Moda	10	9	7	9	3	36
Desv. Estand.	2.20	2.21	2.38	3.07	2.14	8.88
Varianza	4.84	4.87	5.66	9.43	4.56	78.71

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla, se presentan los instrumentos estadísticos utilizados para el análisis de la información recabada. Se destaca que el mayor número de aciertos se concentra en la "Serie A", con un total de 4376 aciertos y disminuye conforme se incrementa la dificultad en las series, por lo que en la "Serie E" se obtuvieron sólo 1699 aciertos. De forma similar se comportan los parámetros de la media, mediana y moda, ya que disminuyen los resultados conforme aumenta la dificultad. Los valores mínimos arrojan información sobre el menor puntaje obtenido en las series y se observa que el valor mínimo es 0, lo cual se traduce en casos donde por serie, no se logró ningún acierto. Los valores máximos obtenidos brindan información sobre el mayor puntaje por serie observándose que el valor máximo es 10, lo que refleja casos donde contestaron acertadamente todos los ítems de esa serie.

Tabla 2. Nivel de relaciones lógicas.

Nivel	Rango		Frecuencias	
1	0	15	31	6%
2	16	25	99	20%
3	26	35	182	36%
4	36	45	184	37%
5	46	50	4	1%
			500	100%

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 2, se observa que el 73% de los alumnos investigados se encuentran en los niveles 3 y 4, lo que representa que están dentro y por encima del promedio, al haber contestado en un rango de 26 a 45 ítems de forma correcta, así como, se observa que sólo el 1% de los alumnos alcanzaron el nivel 5, lo que los coloca en un nivel sobresaliente. Sin embargo, el 26% de los alumnos se encuentran por debajo del promedio.

Tabla 3. Correlación de variables.

	<i>Ev. Académica</i>	<i>Des. Pensamiento Matemático</i>
Ev. académica	1	
Des. Pensamiento Matemático	0,15392671	1

Nota. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 3 muestra el coeficiente de correlación mide la relación que existe entre las dos variables (evaluación académica y desarrollo del pensamiento matemático). Se destaca que el nivel de correlación es positivo con un valor de 0.1539...lo que confirma una correlación directa entre ambas variables.

CONCLUSIONES

Una vez analizados los resultados, se confirma la correlación entre el nivel de evaluación académica y el grado de desarrollo del pensamiento matemático, mediante la aplicación del Test de Relaciones Lógicas, por tanto, se acepta la hipótesis de investigación: "El grado de desarrollo del pensamiento matemático es un indicador del nivel de logro del aprendizaje escolar de la matemática". Además, se considera pertinente el diseño de materiales didácticos para favorecer e incrementar las relaciones lógicas en la Educación Básica, pues incide en el desarrollo del pensamiento matemático y éste a su vez, en el nivel de aprovechamiento en la asignatura de matemáticas. Se pretende aplicar y evaluar el instrumento, en todas las escuelas del sector.

BIBLIOGRAFÍA

- Cantoral, R. (2001). *Matemática Educativa. Un estudio de la formación social de la natalidad*. México: Grupo Editorial Iberoamericano.
- Celiseo, R. y Morlote, N. (2004). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- De Gortari, E. (1979). *Introducción a la Lógica Dialéctica*. México: Grijalbo.
- Educación, S. d. (1 de Mayo de 2017). *Secretaría de Educación*. Recuperado de <http://www.tamaulipas.gob.mx/educación/conocenos/>
- Franco, A. (2007). *Gramática Comunicativa*. Venezuela: Editorial Venezolana. Universidad de Zulia.
- SEP. (2011). *Plan de Estudios 2011 Educación Básica*. México: Autor
- SEP. (2013). *ENLACE Resultados Históricos 2006-2013 Tamaulipas*. México: Autor.
- SEP/INNE. (2016). *PLANEA*. Recuperado el 27 de abril de 2017, de INEE: <http://www.inee.edu.mx/index.php/planea/bases-de-datos-planea>
- Piaget J. (1995). *Seis estudios de psicología*. Colombia: Labor.
- Resnick, L. y Ford, W. (1990). *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*. España: Paidós.

