



# MATEMÁTICA INTERACTIVA: ¿OTRA FORMA DE ENSEÑAR LA MATEMÁTICA?

Fecha de recepción: 15-12-02

Fecha de aceptación: 05-02-03

MIRIAN TERÁN DE SERRENTINO

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. NÚCLEO UNIVERSITARIO "RAFAEL RANGEL". TRUJILLO

## Resumen

El propósito del estudio fue describir, analizar, interpretar y comprender el proceso de aprendizaje durante la ejecución de las estrategias metodológicas sugeridas en la Carpeta del Docente como parte del Programa Matemática Interactiva, con la finalidad de mejorar la calidad de las prácticas pedagógicas dentro del contexto del aula. El estudio se enmarca dentro de la investigación Cualitativa Etnográfica, y fue realizado con niños de primer grado del nivel de Educación Básica en la Unidad Educativa "Comunidad Rural" del municipio Pampanito del estado Trujillo. Para la recolección de información se realizaron notas de campo, entrevistas con los actores, y filmaciones de audio y video. La información recogida se analizó siguiendo los procesos de codificación, categorización e integración; además, se utilizó la triangulación de fuentes. Los resultados generados del análisis de los datos evidenciaron que las estrategias metodológicas contenidas en la Carpeta del Docente del Programa Matemática Interactiva, y otras, diseñadas por la maestra, generan aprendizajes significativos en los niños de primer grado.

**Palabras clave:** Enseñanza, aprendizaje, matemática y etnografía.

## Abstract INTERACTIVE MATHEMATICS: ANOTHER WAY TO TEACH MATHEMATICS?

*The purpose of the study is to describe, analyze, interpret and understand the learning process that takes place with the use of the teaching strategies suggested in the Teacher's Folder, as part of the Interactive Mathematics Program, and whose aim is to improve the quality of its teaching. The methodological approach of this study was from the perspective of the ethnography. The research was carried out with children of first grade of Basic Education, in the school "Comunidad Rural" of the Municipality of Pampanito, Trujillo State. The data collection procedures used were observation, interviews and audio-video recordings. The information collected was codified, categorized and triangulation was used to validate the findings. The results show that the teaching strategies of the Teacher's Folder and others designed by the teacher generate meaningful learning in the children of first grade.*

**Key words:** Teaching, learning, mathematics and ethnography.



## Tópico de la investigación

El analfabetismo matemático es el término con el que ha calificado el Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC) los graves problemas que se han detectado a nivel nacional en esta asignatura. Estos problemas se reflejan en las bajas calificaciones en todos los niveles y modalidades del Sistema Educativo Venezolano. La deserción en el nivel de Educación Básica, el bajo rendimiento universitario y la poca preparación en el nivel técnico y profesional de los docentes son algunos de los problemas. El ausentismo, la deficiencia en la infraestructura, y en especial la actitud con respecto a una asignatura que se dice que sólo es para “genios”, han creado todo un tabú alrededor de los números y con él la aversión por parte de maestros y estudiantes. La matemática, generalmente tildada de aburrida, difícil, infranqueable, raspable, son los eternos sentires del estudiante venezolano.

En este sentido, Contreras (1993) señala que las clases de ciencia y matemática son complejas rutinas diarias mediante las cuales los estudiantes se aculturizan de acuerdo con una forma de pensar y actuar donde se privilegia la memorización de algoritmos, conceptos, leyes y fórmulas; por lo que, estas clases se convierten en actividades controladas enteramente por los docentes y la participación de los estudiantes se limita a seguir instrucciones y a repetir en forma mecánica las voces del profesor o del currículo escolar. De igual manera, Parra (1994) sostiene que es urgente repensar la manera cómo se trabaja la matemática dentro de las aulas de la Escuela Básica, ya que es enseñada sin ninguna relación con otros ámbitos de la vida del alumno; está aislada, ya que no se relaciona con otras áreas. Por ello, el trabajo docente se presenta descontextualizado de otros campos del conocimiento y de la vida real del alumno porque la práctica rutinaria enfatiza la resolución de problemas en forma mecánica y repetitiva sin favorecer la construcción del conocimiento. Debido a esto, el proceso de enseñanza-aprendizaje queda reducido a la mera aplicación de fórmulas con relación a ejercicios matemáticos.

En Venezuela, con el programa de Mejoramiento y Fortalecimiento de la Educación Básica, se vienen desarrollando actividades de actualización y capacitación de los docentes en servicio en las diferentes áreas del plan de estudio como preámbulo a la reforma curricular

propuesta por el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. Esta reforma curricular concibe a la escuela como un ente integrado al contexto social y cultural, como un espacio para la reflexión y la discusión de los problemas morales y éticos de la sociedad venezolana; y representa para todos un gran reto, como lo es, transformar la educación en calidad, redimensionar la práctica educativa, conciliar la escuela con la comunidad y, más aún, educar en y para la vida a través de la educación permanente (Cárdenas, 1995).

Así, en el país y específicamente en el estado Trujillo, se están desarrollando desde el año 1995 programas dirigidos al mejoramiento de la calidad de la Educación Básica; dentro de estos programas innovadores está el de Matemática Interactiva. Este programa tiene como finalidad despertar en los niños el interés, la creatividad, la participación y la socialización durante el aprendizaje de la matemática en la primera etapa de la Educación Básica (CENAMEC, 1997). El mismo, se fundamenta en lecciones transmitidas a través de la radio y la utilización de una Carpeta del Docente. El programa maneja la funcionalidad de los aprendizajes, haciéndolos pertinentes al contexto sociocultural del niño; igualmente, el carácter interactivo del programa permite al niño escolar participar activamente en el proceso de enseñanza, mejorar su habilidad de aprendizaje en la audición, el lenguaje, la lectura, la escritura, y el razonamiento lógico y favorable hacia la asignatura (Bravo, 1997).

Este estudio interpretativo etnográfico giró en torno a la siguiente interrogante: ¿Cuál es el alcance de los aprendizajes logrados por los niños de primer grado del nivel de Educación Básica de la Unidad Educativa “Comunidad Rural” del municipio Pampanito del estado Trujillo, cuando se ejecutan las estrategias metodológicas contempladas en la Carpeta del Docente del Programa Matemática Interactiva?

## Supuestos metodológicos

La etnografía constituyó el marco metodológico que sustentó esta investigación, pues permitió observar, analizar e interpretar los eventos matemáticos tal cual como ocurrieron en el aula de clase. Este enfoque etnográfico es considerado como paradigma emergente dentro de la investigación educativa, pues su centro de interés lo constituye la vida en el aula (Erickson, 1989). Los datos se recogieron utilizando la observación participante, la entrevista, las notas de campo, fotografías y videos.

La aseveración principal que surgió de este estudio fue: Las estrategias metodológicas contenidas en la

Carpeta del Docente del Programa Matemática Interactiva y otras diseñadas por la maestra, generan aprendizajes significativos en los niños de primer grado. Esta aseveración fue apoyada por viñetas, que constituyen evidencias de descripciones detalladas de eventos representativos. Estas viñetas fueron fundamentadas por medio de las notas de campo, comentarios de las entrevistas realizadas tanto a la maestra como a los informantes claves, fotografías seleccionadas e imágenes de vídeo de los eventos más importantes ocurridos dentro del contexto del aula

Las evidencias que apoyaron esta aseveración, se presentan a través de descripciones detalladas estructuradas de la siguiente manera: la columna de la izquierda contiene las expresiones verbales de los autores, y la columna de la derecha, es una síntesis de las acciones de los participantes registradas en las notas de campo o extraídas del pizarrón. Para identificar a los actores en las interacciones se utilizó la terminología siguiente: m: maestra; n: niños; n(s): niños en coro y (...): pausa.

## Hacia una interpretación del aula de clase

A continuación se describen dos eventos ocurridos en el aula de clase que fundamentan la aseveración. El primer evento está relacionado con el uso de las estrategias metodológicas contenidas en la Carpeta del Docente y se refiere al contenido **“Elaboración y lectura de gráficos”**; el otro evento, está referido a las estrategias metodológicas creadas por la maestra sobre el contenido **“Conociendo los billetes”**

La siguiente descripción se refiere al primero de estos contenidos. La maestra comenzó la actividad entregando a los niños hojas blancas, creyones y marcadores de colores. Luego, ella procedió a escribir su nombre en una hoja, contar cada letra de su nombre y escribir el número total de letras en la hoja. Posteriormente, la maestra invitó a los niños a que hicieran lo mismo. A medida que esto ocurría, la maestra se desplazaba de un grupo a otro, supervisando a los niños para que realizaran bien la actividad. Este segmento de la clase fue expresado de la forma siguiente:

Acto seguido, la maestra se dirigió a uno de los grupos y le preguntó a Daniel:

- (1) m: ¿Qué crees que quiere decir la palabra estadística?
- (2) n<sub>1</sub>: Estado
- (3) m: ¿Estado?
- (4) m: Podemos decir que la palabra estadística es una parte de la matemática que nos da informaciones. ¡Hoy vamos a jugar cuántas letras tiene mi nombre!

La maestra le pregunta a Daniel mientras lo mira serenamente a los ojos.  
Asociando la palabra estado con estadística.  
La maestra se asombra, pero no corrige al niño.  
La maestra se dirige a todos los niños integrantes de los grupos

La maestra se interesó por conocer cuantas letras tenía el nombre de cada niño; para ello, procedió a trazar una línea horizontal a mano alzada en el pizarrón, enumerándola del 3 al 10 como sigue:

Volteándose hacia los niños, preguntó: ¿Qué número es éste?, señalando los números antes referidos. Los niños al unísono respondieron en voz alta “ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y

10”. Acto seguido, la maestra invitó a los niños a pasar al pizarrón y a colocar las hojas con sus respectivos nombres de acuerdo con la cantidad de letras, encima de cada número, en orden ascendente. El pizarrón se llenó con los papeles formándose un gráfico de barras. Posteriormente, se inició un intercambio entre la maestra y los integrantes de los grupos:

- (5) m: ¿Cuántos nombres tienen cuatro letras?
- (6) n(s): Tres, maestra
- (7) m: ¿Cuántos nombres se encuentran en el número cinco?
- (8) n(s): Tres, maestra
- (9) m: ¿Cuántos nombres se encuentran en el número seis? Así, s
- (10) m: ¿Qué observan si unimos los puntos?
- (11) n<sub>2</sub>: Se formó como una torre
- (12) m: El dibujo representado por líneas y números lo llamamos gráfico. El gráfico nos indica el número de alumnos con el número de letras en su nombre.

La maestra pregunta dirigiéndose a todos los niños  
Contestaban al unísono  
La maestra señalaba el pizarrón, para ello sacó del armario un palo de escoba utilizándolo como apuntador.  
Los niños contaban desde sus asientos y respondían ucesivamente, preguntó la maestra hasta llegar al número nueve.  
La maestra unió los puntos formados en el gráfico de barras con tizas de colores y pregunta a todo el grupo.  
Contesta un niño en voz alta  
Respondiéndole al niño y luego dirigiéndose a todo el grupo señala el gráfico elaborado en el pizarrón.

En el intercambio verbal de la maestra y uno de los niños, cuando ésta le preguntó: “¿qué crees que quiere decir la palabra estadística?”, y el niño respondió: “estado”, observé que ella lo miró y de inmediato dio la definición: “es una parte de la matemática que nos da informaciones”. Este segmento en particular, evidencia que la maestra relacionó los conocimientos previos de los niños con el nuevo contenido. Esta asociación que se presenta cuando el niño se enfrenta a situaciones novedosas y perturbadoras, genera la construcción de esquemas mentales que a través de los procesos de asimilación y acomodación (Piaget, 1990) van a conformar los nuevos aprendizajes.

La estrategia que denominé “cuántas letras tiene mi nombre”, la presenté de una forma coherente, secuencial y organizada, lo suficientemente clara y precisa, demostrando con ello la significatividad lógica del material. El procedimiento seguido estuvo en concordancia con las ideas de Ausubel (1998) cuando éste señala: “el contenido que el alumno va a aprender debe ser potencialmente significativo, ser susceptible de dar lugar a la construcción de significados, por lo que, el mismo debe poseer una cierta estructura interna, un significado en sí mismo” (p. 48). De igual manera, se pudo constatar la permanente disposición de los niños a aprender el nuevo contenido, toda vez que se mostraron inquietos, curiosos y participativos; sobre todo, cuando se iba formando la figura en el pizarrón. Ante la pregunta formulada por la maestra: “¿qué observan si unimos los puntos?”, y la respuesta dada por un niño: “se formó como una torre”, se evidencia un proceso de asociación activado al relacionar sus conocimientos previos y la representación del gráfico en el pizarrón. Es importante destacar, que el niño aprende realmente a partir de sus

conocimientos previos. Waldegg (1998) señala que el niño aprende cuando “se enfrenta a situaciones novedosas y perturbadoras, a partir de la experiencia previa” (p. 24).

En general, en este evento se percibe que hubo secuencia, organización y estructura lógica en la estrategia presentada por la maestra; siendo llamativa y motivadora para los niños, quienes mostraron disposición a participar espontáneamente.

La siguiente historia muestra como la maestra además de utilizar y aplicar las estrategias contenidas en la Carpeta del Docente, inventa y diseña otras a partir de éstas. Un ejemplo de ello, lo constituye la estrategia “**Conociendo los billetes**”. El objetivo de la actividad consistió en explorar conocimientos previos acerca de las diferentes denominaciones del papel moneda y la resolución de problemas matemáticos. Acto seguido, la maestra formuló la siguiente pregunta: ¿Para qué sirven los billetes?; algunos niños respondieron en coro: “para comprar”. Inmediatamente, la maestra indicó: “como sirven para comprar vamos a hacer un juego que se llama la bodega... vamos a buscar un bodeguero”, dirigiendo su mirada hacia ellos. Los niños entusiasmados gritaban al unísono “yo, yo, yo...”; la maestra señaló a uno y dijo: “Daniel es el bodeguero”. Seguidamente, ella sacó del armario una bolsa con golosinas (p. ej. chocolates, galletas, chupetas, cocosetes y otras) y se dispuso con los niños a armar la bodega. El niño Daniel, quien hizo de bodeguero, señaló que en su casa él vende helados. Posteriormente, la maestra procedió a seleccionar a los niños que participarían en el juego y colocó en el lado derecho de sus camisas una etiqueta con el rótulo “Cliente”. Luego, la maestra dirigió la actividad enunciando los problemas que tenía escritos previamente en una hoja de papel:

- (1) m: Patricia, vaya a la bodega y compre cuatro caramelos de Bs. 5 cada uno, ¿Cuánto dinero le pagó Patricia al bodeguero?
- (2) n: Hay cuatro billetes de bolívares 5
- (3) n(s): Veinte bolos.
- (4) m: Baudino, vaya a la bodega y compre dos galletas de Bs. 50 cada una ¿Cuánto dinero pagará Baudino?
- (5) n(s): Cien bolos maestra.
- (6) m: ¿Está correcto?
- (7) n(s): Síiiii...
- (8) m: Yesenia, vaya a la bodega y compre con Bs. 500 tres chupetas de Bs. 100 cada una ¿Cuánto dinero tiene que pagar Yesenia? Y ¿Cuánto dinero le quedó?
- (9) n(s): Doscientos bolos maestra
- (10) m: Angélica, vaya a la bodega a comprar un cocosete de Bs. 120. ¿Cuánto dinero pagará Angélica?

Decía a medida que la niña pagaba con cuatro billetes de cinco bolívares.

Contestó Daniel el niño que fungía de bodeguero

Dirigiéndose al grupo y leyendo el problema de la hoja. Baudino se dirige al bodeguero y le compra con dos billetes de cincuenta bolívares

Los niños contestaban en coro

Pregunta la maestra al grupo

Contestan los niños al unísono

Yesenia se acerca al bodeguero y dice: “Buenos días, me da tres chupetas” mostrándole el billete de bolívares 500, el niño bodeguero abre la caja (simulando una caja registradora y le da como vuelto dos billetes de bolívares 100).

La maestra señalando el billete de bolívares 500 refuerza verbalmente la operación matemática ejecutada y pide un “aplauso”.

La niña se dirige al bodeguero, le compra el cocosete con un billete de Bs. 100 y uno de Bs. 20, el niño recibió y chequeó el dinero y señaló “¡correcto!”

El evento reseñado refleja la inventiva y creatividad de la maestra al diseñar y ejecutar otras estrategias metodológicas para la enseñanza-aprendizaje de la matemática, tomando como base la Carpeta del Docente del Programa Matemática Interactiva; el mismo, tuvo como propósito que los niños profundizaran sus conocimientos sobre el uso del sistema monetario y resolvieran problemas. En esta sesión, al igual que las anteriores, se evidenció el uso permanente de material concreto (billetes), lo que permitió despertar el interés y la atención de los niños por el tema a desarrollar. Las actividades realizadas en el aula de clase con los billetes, permitieron a los niños expresar, revisar y discutir sus ideas previas a partir de los ejercicios propuestos por la maestra, reflejando un aprendizaje basado en el cambio conceptual (Driver, 1988) y ajustando el nuevo conocimiento al rechazar o afinar los esquemas de pensamiento existentes. El intercambio oral que se presenta en esta situación descrita se convierte en instrumento de mediación para la asimilación de los nuevos conocimientos y los esquemas existentes destacando la función constructiva del lenguaje en el desarrollo del pensamiento (Vygotski, 1979).

Por otra parte, se pudo observar la participación y cooperación que se produjo entre los niños y la maestra durante el desarrollo de la clase, lo que confirma el beneficio que tienen las dramatizaciones y el uso de materiales concretos en el logro de aprendizajes significativos. Tal como lo señala Starico (1999), "...el niño adquiere aprendizajes significativos cuando para él es divertido aprender, si participa y comparte, si actúa, si se le estimula; para ello, el maestro debe experimentar con los niños la aventura de aprender..." En este escenario, la solución de problemas se hizo mediante situaciones cotidianas, manejando material concreto (p. ej. billetes y golosinas), a objeto de que los niños desarrollaran su pensamiento creativo, generaran motivación intrínseca y confianza y fortalecieran la conservación de la memoria (Ausubel, 1998).

En este sentido, Díaz y Hernández (1999) señalan que los niños sienten placer en aprender cuando están inmersos en un ambiente activo, donde la naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje y las estrategias promuevan la participación y se respeten las producciones individuales. La creatividad e inventiva de la maestra se refleja cuando manifiesta: "busco apoyo en material didáctico que consigo, busco e invento también... esto le permite a los niños que para ellos sea la matemática más divertida, aprenden más rápido y sin miedo" (Entrevista, 30/06/2000). De esta manera, se promovió la

participación espontánea de los niños y su deseo intrínseco de aprender; por lo que, el maestro debe ser un mediador que ayude a los niños a descubrir, a buscar, a construir, a organizar su ambiente y a participar en su propia formación. Las estrategias metodológicas creadas por la maestra y las extraídas de la Carpeta del Docente presentan secuencia y estructura lógica en correspondencia con la estructura cognoscitiva de los niños, permitiéndoles incorporar nuevos significados a partir de sus conocimientos previos, generar actitudes de entusiasmo, participación espontánea y deseos de aprender.

## Hallazgos e implicaciones

Este estudio tiene implicaciones importantes al permitir demostrar que el aprendizaje significativo se activa cuando el niño descubre, manipula, inventa y construye conocimientos a partir de experiencias de aprendizaje relacionadas con la estructura conceptual previa y cercanas a su vida cotidiana. Bajo esta perspectiva, el aprendizaje no puede ser pasivo sino activo; al respecto, Araya (1997) afirma que nuestras aulas de clase deben convertirse en "talleres" donde los niños puedan trabajar, libres para inventar, ensayar, errar, crear y recrear el conocimiento.

Para lograr que los niños aprendan la matemática con placer, y que tengan actitudes positivas que le permitan el logro de aprendizajes significativos, los maestros deben propiciar desafíos capaces de acaparar el interés de los niños y así cambiar sus esquemas mentales. Para ello, hacen falta maestros constructivistas, comprometidos en buscar y valorar los puntos de vista de los niños al explicitar sus preconcepciones e intuiciones. El maestro debe saber que el aprendizaje significativo tal como lo señala Ausubel (1998), supone una interacción entre la información nueva y las ideas preexistentes en la estructura cognoscitiva del estudiante. El aprendizaje sólo será significativo en la medida en que los nuevos conocimientos puedan ser incluidos en la estructura cognoscitiva existente; es decir, de forma no arbitraria ni al pie de la letra, sino de forma substancial.

Este trabajo representa una contribución para los docentes de matemática, por cuanto demuestra que son ellos quienes dan forma y vida a las estrategias metodológicas contenidas en la Carpeta del Docente; por esta razón, su formación es aspecto clave dentro de la educación matemática. (E)

## Bibliografía

- Araya, R. (1997). *Construcción visual de conocimientos con juegos cooperativos*. Una propuesta Educacional. Chile: AutoMind Educación.
- Ausubel, D, Novak, J y Hanesian, H. (1998). *Psicología educativa*. Un Punto de Vista Cognoscitivo. México: Editorial Trillas.
- Bravo, M. y otros (1997). *Matemática interactiva*. Punto de partida para una Planificación Creativa. Falcón: Ministerio de Educación.
- Cárdenas, A. (1995). *Plan de acción*. Caracas: Ministerio de Educación.
- CENAMEC. (1997). *Materiales educativos no impresos (MENI)*. Manual del Docente. Caracas: Editorial CENAMEC.
- Contreras, A. (1993). *La clase de ciencia desde una perspectiva sociocultural*. Trabajo presentado en la 66th Convención Anual de la NATIONAL ASSOCIATION FOR RESEARCH IN SCIENCE TEACHING. Atlanta.
- Díaz, F. y Hernández, G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc GRAW – HILL.
- Driver, R. (1988). "Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias". *Enseñanza de las ciencias*. 6(2): 109 – 120.
- Erickson, F. (1989). "Métodos cualitativos sobre la investigación de la enseñanza". En M.C. Wittrock (ed). *La investigación de la enseñanza. II: métodos cualitativos y de observación*. Ecuador: Paidós.
- Parra, H. (1994). *La enseñanza de las matemáticas en la escuela básica*. Caracas: Fe y Alegría.
- Piaget, J. (1990). *Psicología y pedagogía*. España: Editorial: Ariel.
- Starico, M. (1999). *Los proyectos en el aula*. Hacia un Aprendizaje Significativo en una Escuela para la Diversidad. Argentina: Magisterio de Río de la Plata.
- Vygotski, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Grijalbo.
- Waldegg, G. (1998). *Principios constructivistas para la educación matemática*. Investigación e Innovación en Educación Matemática. Vol. 4. Nº 1.



Frases célebres de Bush  
Umberto Eco\* / El Mundo (España) - 20/02/03



### Asuntos Exteriores

«Hemos perdido mucho tiempo hablando de África con justicia. África es una nación que sufre una increíble enfermedad». (*Rueda de prensa, 14-09-00*).

«He hablado con Vicente Fox, el nuevo presidente de México, para tener petróleo que enviar a Estados Unidos. Así no dependeremos del petróleo extranjero». (*Primer debate presidencial, 10-03-00*).

«El problema de los franceses es que no tienen una palabra para entrepreneur». (*Discutiendo con Blair*).

«¿Ustedes también tienen negros?». (*Al presidente brasileño Fernando Cardoso, Estado de São Paulo, 28-04-02*).

«Después de todo, hace una semana, Yasir Arafat estuvo asediado en su palacio de Ramala, un palacio lleno claramente de pacifistas alemanes y de todo ese tipo de gente. Ahora, se han ido. Ahora, Arafat es libre de mostrar su liderazgo, de gobernar el mundo». (*Washington, 2-05-02*).

«Muchas de nuestras importaciones vienen de ultramar». (*NPR's Morning Editing, 26-09-00*).

«Entiendo que la agitación en Oriente Próximo crea agitación en toda la región». (*Washington, 13-03-02*).

«Mi viaje a Asia comienza en Japón por una razón importante. Comienza aquí porque desde hace siglo y medio América y Japón han formado una de las mayores y más duraderas alianzas de los tiempos modernos. De esta alianza salió una era de paz en el Pacífico». (*Tokio, 18-02-02*).