

Abriendo puertas hacia el conocimiento: una invitación a escribir, para compartir

ESPERANZA OSORIO*

Escuela Normal Superior de Villavicencio, Colombia

RESUMEN. Se presentan y discuten las experiencias y resultados de un modelo de enseñanza de las matemáticas en el 6° grado de educación en Colombia.

Key words and phrases. Methodology of mathematics, Didactics, primary level, Colombia.

2000 Mathematics Subject Classification. Primary 00A35. Secondary 97C30.

ABSTRACT. The experiences with a mathematical teaching model in the Colombian education system 6th grade are discussed.

Durante la guerra, los maestros y las maestras de Colombia debemos construir, no dejar desolar. Debemos salir a conocernos, necesitamos

* Maestra Nominada al Premio Compartir al Maestro 2000. Área de Matemáticas. Departamento del Meta.

saber qué hacemos, qué sentimos, qué soñamos; qué nos interesa, cómo vemos el conocimiento, cómo miramos nuestro quehacer diario; cuáles son nuestras necesidades, cuál es nuestro acumulado... Estamos llamados y llamadas a construir conocimiento pedagógico. Tenemos que demostrar y demostrarnos que sí tenemos riquezas, sueños y realidades hermosas. Hay modo de ir materializando los deseos antes mencionados: asistiendo a foros, seminarios y encuentros; participando activamente en equipos de investigación, estudiando permanentemente, escuchando a nuestros(as) estudiantes y, escribiendo nuestras experiencias pedagógicas, entre muchas más actividades.

La experiencia que a continuación se describe, materializa de alguna manera algunos de los deseos antes expuestos; no trata de mostrar una solución definitiva y única a las dificultades para la enseñanza y el aprendizaje de algunos temas en matemáticas, se trata de hacer un intento por poner al alcance de Ustedes nuestros esfuerzos, nuestras dificultades, nuestras satisfacciones, nuestros logros. Es difícil responder a tantos retos que nos presenta día a día este mundo que vivimos. Ojalá este intento sirva de estímulo a quienes se sienten todavía temerosos y temerosas, a quienes no se atreven todavía a iniciar aventuras pedagógicas ó a quienes habiéndolas iniciado no escriben los procesos y los resultados de esas experiencias. No basta, algunas veces, una experiencia comunicada por escrito, ni existen recetas que prometan el éxito garantizado en futuros intentos; es necesario vivir experiencias nuevas y ensayar distintos caminos. Esas experiencias y caminos nos llevarán a profundizar en aspectos filosóficos, epistemológicos, pedagógicos y didácticos que permitirán superar fracasos y repetir éxitos.

Como maestra he tenido especial interés en la creación de *contextos* y *campos de actividad* que generen *procesos constructivos de enseñanza* para la *comprensión significativa de conceptos y procedimientos*. He desarrollado durante 10 años en el Departamento del Meta algunos estudios en este campo, con niños(as) y maestros(as) en diversos contextos. La tarea no ha sido sencilla, por momentos son muchas las dudas, los problemas y las experiencias frustradas, pero siempre me ha guiado el profundo deseo de hacer las cosas bien. El interés que muestran

algunos(as) colegas, la alegría que muestran mis estudiantes, sus creaciones, los aciertos, todo ello, no me ha dejado desistir; estoy convencida de que vale la pena seguir “abriendo puertas hacia el conocimiento”.

La *experiencia de aula* que deseo compartir fue desarrollada con 120 niños y niñas de grado 6° de la Escuela Normal Superior de Villavicencio, durante el año escolar de 1999, en el área de Matemáticas, en el marco de 4 contenidos temáticos: *Historia de los números*, *Sistemas de numeración*, *Teoría de números* y *Números fraccionarios y decimales*. Los niños y las niñas participantes tenían entre 9 y 13 años y pertenecían a familias en su mayoría con un núcleo familiar completo y de recursos económicos medios y bajos; vivían la mayor parte del día solos(as) porque tanto su madre como su padre debían trabajar o estudiar. Se presentaron algunos casos aislados de estudiantes que tenían bajo su cuidado a niños(as) más pequeños(as).

La planeación del *trabajo pedagógico* que posibilitó el desarrollo de las 4 estrategias didácticas que más adelante se describen y, que en su desarrollo posibilitaron la relación práctica-reflexión-estudio-investigación, tuvo en cuenta los *marcos teóricos investigativos* siguientes:

- La *estrategia didáctica* propuesta como una estructura, que orientó la construcción del conocimiento matemático, permitió determinar lo esencial de dicho conocimiento y, permitió abordar los desarrollos intelectual, motivacional (ético, moral, valores) y lingüístico como un todo articulado.
- La *enseñanza para la comprensión*, una propuesta que permitió identificar y utilizar para la *planeación del trabajo pedagógico* elementos fundamentales tales como: *Tópicos generativos*, *Metas de comprensión*, *Desempeños de comprensión* y una *Valoración continua* de todo el proceso. Además, dicha propuesta permitió comparar logros y dificultades con una *matriz de evaluación* que abordó las cuatro dimensiones de la comprensión.
- Los *lineamientos curriculares para el área de matemáticas* propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (1998), aportaron ideas pedagógicas fundamentales para la construcción individual y colectiva del conocimiento matemático y, en especial, para fomentar el desarrollo de algunas competencias de los pensamientos

numérico, espacial y lógico; las más significativas, competencias para que los niños y las niñas logren generar argumentos, comunicarse matemáticamente, construir modelos sencillos y elaborar y evaluar procedimientos.

- El resultado de tres investigaciones en al *área de matemáticas* en las cuales ha participado Colombia: *Tercer estudio internacional de matemáticas y ciencias* (TIMSS), coordinado por el MEN a través de la Universidad del Valle; *evaluaciones en matemáticas y lenguaje* en los grados 3, 4, 5, 7, y 9, orientadas y coordinadas por el MEN, el ICFES y el Instituto SER de Investigación; y *Primer estudio comparativo de la situación educativa en Latinoamérica*, desarrollado por el *Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación* (LLECE). Los resultados de estas investigaciones, relacionados en especial con la información que se refiere al medio ambiente personal y a las actitudes que tienen niños y niñas hacia la matemática, permitieron justificar aún más la necesidad de humanizar el proceso de enseñanza en esta área y de incluir el juego como elemento dinamizador del proceso.
- La Escuela de Ginebra (PIAGET y otros), la Escuela Soviética y la Teoría del Desarrollo Histórico-Cultural (VOGOTSKY, LURIA, LEONTIEV, TAIZINIA, DAVIDOV y otros), permitieron entender la importancia de los procesos sociales en la enseñanza. Además, conceptos como el de operación, asimilación, niveles de representación, realización verbal de procesos, acomodación, actividad, acción, juego, internalización, reversibilidad, zona de desarrollo próximo y actividad de estudio, contribuyeron a cualificar las acciones de los niños y las niñas y, fueron fundamentales en la planeación y desarrollo de las cuatro estrategias didácticas.
- La *indagación crítica creativa*, método para la comprensión lectora y la generación de escritura, propuesto en el programa integral para la elevación de la calidad del proceso enseñanza–aprendizaje, mediante el desarrollo del pensamiento reflexivo y la creatividad: Proyecto PRYCREA. Este método permitió convertir la pregunta y no la respuesta en actividad central del aprendizaje; permitió

convertir la lectura en punto de partida y no en el punto de culminación de conocimientos; permitió que los niños y las niñas se apropiaran de conceptos y, a partir de un trabajo de indagación creativa, crearan proyectos lúdicos y juegos.

Las *estrategias didácticas* desarrolladas fueron:

1 . **Creando imaginarios**

– *Contenidos temáticos*: Historia de los números

– *Productos finales*:

* Cuadernos creativos con la historia de los números

* Cuentos e historias sobre números

2 . **El juego del ábaco egipcio y sus alcances**

– *Contenidos temáticos*: Sistemas de numeración

– *Productos finales*:

* Cuadernos creativos: Sistemas de numeración inventados de base mayor que diez, con su historia, símbolos, reglas y operaciones de suma, resta, multiplicación y división.

3 . **Indagación crítica creativa**

– *Contenidos temáticos*: Teoría de números

– *Productos finales*:

* Proyectos lúdicos. Creación de juegos

4 . **Tiritas de papel y algo más . . .**

– *Contenidos temáticos*: Números fraccionarios y decimales

– *Productos finales*:

* Portafolios creativos

Cada estrategia fue planeada como “pretexto”:

1. Para utilizar el conocimiento matemático, para expresarlo en un saber hacer; cada una describe y evalúa el nivel de reflexión y las conexiones que establecen el niño y la niña entre dicho conocimiento y sus creaciones.
2. Para valorar la importancia que tienen los procesos constructivos de reflexión y de interacción social en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, de tal manera que hagan posible el desarrollo de comprensiones significativas.

3. Para ayudar a desarrollar algunas competencias de los pensamientos matemáticos: numérico, lógico y
4. espacial de los niños y las niñas a través de trabajos en el aula mediados por contextos con características lúdicas y creativas que requieran el integrar algunos desempeños propios de cada uno de los pensamientos matemáticos anteriormente referidos.
5. Para crear contextos que posibiliten:
 - a. Motivar a niños y niñas para que se sientan seguros y seguras de su capacidad para hacer matemáticas.
 - b. Disfrutar el trabajo en el área y por ende la vivencia de actitudes positivas hacia la matemática.
 - c. El gusto por hacer matemática.
6. Para propender por un modelo de enseñanza que ponga en primer plano el desarrollo de la comprensión (de los saberes y de los(as) otros(as)), el respeto por el (la) otro(a) y por sus ideas, y el fortalecimiento de la autoestima y la confianza en sí mismos(as).

La metodología de taller empleada en el desarrollo de las estrategias hizo posible el recorrido por lo concreto, lo conceptual y lo simbólico; los niños y las niñas vivieron el proceso, lo protagonizaron, lo gestionaron y lo disfrutaron; ese proceso, permitió construir conceptos y abrir el “archivo” del *Sistema conceptual de cada estudiante*, para introducir nuevos conceptos, afinarlos, establecer relaciones entre ellos, reemplazar unos por otros o descubrir vacíos en su “enciclopedia mental”, aquí podría estar el aporte de la experiencia al desarrollo de *aprendizajes significativos*.

Los cinco propósitos generales enunciados anteriormente y rectores del estudio, se concretaron en grado 6^o para enfrentar:

1. La **no comprensión significativa** de los conceptos y procedimientos relacionados con los 4 contenidos temáticos enunciados anteriormente, generando así el **no saber usar** ni aplicar dichos conocimientos.
2. El **no desarrollo de algunas competencias** matemáticas numéricas, espaciales y lógicas de que disponen los(as) estudiantes, evidenciado en la muy escasa existencia de actuaciones o desempeños

tales como: Reconocer diferentes representaciones y usos del número en contextos con significado; leer, interpretar y describir representaciones gráficas; comparar y transformar expresiones numéricas; generalizar y expresar propiedades de patrones numéricos; argumentar sobre procedimientos; construir representaciones gráficas; comunicarse matemáticamente; utilizar comprensivamente algoritmos de solución de operaciones.

3. La **no articulación** para la continuidad, de avances metodológicos logrados (algunas veces) desde el preescolar manifiestos: En la metodología de proyectos, en el reconocimiento del juego como “actividad rectora”, en el uso de material concreto de apoyo, en el trabajo grupal y, en el trabajo pedagógico con la familia, entre otras cosas.
4. La **apatía** que existe en muchos casos hacia la matemática y por ende, el no sentir **gusto** por el trabajo en esta área.

Veamos brevemente cuáles fueron los propósitos específicos para cada estrategia y cuál su desarrollo:

Creando imaginarios

Los “productos finales” de esta estrategia fueron cuadernos con información creativa de cada cultura y además historias y cuentos fantásticos relacionados con los números. Se trató de jugar con la fantasía; ella fue la puerta abierta de los mundos interiores de niños y niñas, ella aumentó la motivación para aprender, ella permitió el tratamiento de toda clase de temas y asuntos, desde los más cercanos a la naturaleza, hasta otros mucho más sutiles relacionados con los sentimientos, los dilemas morales, los personajes favoritos, etc.

El ábaco egipcio y sus alcances

Los niveles de representación que condujeron a la aprehensión de los conceptos y leyes implícitas en diferentes sistemas de numeración fueron:

- Representaciones espacio-temporales, cuando se manipularon las fichas del ábaco.
- Representaciones puramente espaciales cuando los niños y las niñas propusieron formas de representación gráfica y numérica.

- Representaciones puramente temporales (imágenes mentales), que fluyeron y se manifestaron cuando se resolvieron operaciones en sistemas de distintas bases.
- Representaciones fuera del espacio-tiempo o elaboración de conceptos, que se alcanzaron cuando los niños y las niñas lograron, en su desempeño intelectual, desprenderse de cualquier alusión o referencia a situaciones concretas y cuando crearon sistemas de numeración propios de base mayor que 10.

Durante el proceso de construcción de conocimiento, tanto en ésta como en las otras estrategias, se indagó más por un **saber hacer** con las matemáticas, que por una asimilación de información de manera mecánica y memorística.

Los “productos finales”: cuadernos creativos y sistemas de numeración de base mayor que 10 inventados, fueron herramientas de valoración que posibilitaron durante y al final del proceso, el desarrollo de auto evaluaciones y co evaluaciones, elementos fundamentales en la promoción y cualificación de la comprensión

Indagación crítica creativa

La indagación crítica creativa, como se dijo en párrafos anteriores, es una estrategia propuesta en el Proyecto PRYCREA (Proyecto Cubano), que sirve para trabajar en forma crítica y reflexiva cualquier información escrita. Dicha estrategia rescató la **pregunta** y no la respuesta como la actividad central del proceso; la **lectura**, se convirtió en punto de partida y no en punto de culminación de conocimientos.

Se utilizó la estrategia para **indagar** acerca de la teoría de números que para grado sexto se propone estudiar. Necesitábamos la comprensión de algunos conceptos referentes a ella para iniciar el taller de números fraccionarios y decimales.

Cada niño(a) trajo al aula un texto de matemáticas en donde se encontraban los temas sobre los cuales íbamos a indagar. Después de una **lectura silenciosa** y **personal**, cada uno(a) formuló **preguntas** sobre el material leído. Todas las preguntas se escribieron en el tablero y a partir de diversos procesos de discusión se clasificaron en **preguntas**

sencillas (las que se contestan con el mismo texto de lectura) y **preguntas de alto orden** (aquellas cuya respuesta no se encuentra en el texto leído; aquellas que hacen reflexionar, investigar, seguir indagando y avanzar en el conocimiento). Estos interrogantes fueron una muestra de la calidad de la lectura, fueron los niños y las niñas los(as) que descifraron de manera autónoma escritos y gráficos sin la clásica explicación del(dela) maestro(a); esta interpretación, este descifrar, este leer, mostró de una manera diferente su comprensión lectora.

Algunas preguntas simples y de alto orden:

- ¿Qué es la criba de Eratóstenes? ¿Por qué ese nombre?
- ¿Qué son números amigos?
- ¿Todos los números naturales son amigos?
- ¿Para qué sirve el m.c.m. de dos números?
- ¿Son impares todos los números primos?
- ¿Quién se inventó las reglas de divisibilidad?
- ¿Todo número terminado en cero, es divisible por una potencia de 10?
- ¿Cuántos números naturales menores que 201 son divisibles por 230?
- ¿Son compuestos todos los números pares?
- ¿Son pares todos los números compuestos?
- ¿Si un número es divisor de cada uno de los sumandos de una suma, entonces es un divisor de la suma?
- ¿Qué es un número primo?
- ¿Qué es un número compuesto?
- ...

Se inició luego un proceso de consulta individual y en grupos para aclarar muchos de los interrogantes; los conceptos claves fueron comprendidos de una manera diferente; para la explicación de algunos conceptos se utilizó la herramienta de los *números pitagóricos*.

El “producto final” de esta estrategia fue la creación de gran variedad de juegos con sus respectivos proyectos de ejecución. Para la elaboración de los proyectos se utilizaron preguntas como: ¿Qué juego quieres inventar con las preguntas trabajadas? ¿Para qué servirá el juego que

crearás? ¿Crees tú que es importante inventar juegos en la clase de matemáticas? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué? ¿Cómo harás el juego? ¿Con quiénes? ¿Dónde? ¿Cuándo? ¿Con qué?... Fueron éstas algunas de las preguntas que motivaron e incentivaron a escribir lo que se pensaba y a elaborar variados juegos.

Tiritas de papel y algo más ...

La estrategia didáctica “Tiritas de papel y algo más...” tuvo como propósito central la comprensión significativa, por parte de los niños y las niñas, de los conceptos de **número fraccionario** y **número fraccionario**, sus relaciones y sus propiedades; a partir de ello entender los algoritmos de solución con las operaciones de suma, resta, multiplicación y división y, todo lo anterior, con el fin de posibilitar el uso de esos conocimientos en el planteo y la solución de situaciones problemáticas.

Se utilizaron inicialmente elementos como tiras de papel (material continuo) y fichas de cartulina (material discreto) para posibilitar **niveles de representación** que garantizaron en gran medida la aprehensión de conceptos. Los(as) estudiantes también recolectaron diversos empaques de productos alimenticios; a partir de su observación y análisis, trabajaron conceptos matemáticos específicos como: orden, medidas de capacidad, y medidas de peso; identificaron números decimales y le dieron un mejor sentido a su uso.

El “producto final” de este trabajo consistió en la elaboración de portafolios que muestran los procesos por los que pasaron para llegar a niveles de pensamiento más formales; también se puede apreciar en ellos el resultado de haber recibido de manera formal e informal opiniones de diferentes fuentes: de la profesora, de los(as) compañeros(as) y de la persona misma. Se insistió en una valoración continua con participación activa de los niños y las niñas, que dio lugar en varias ocasiones, al perfeccionamiento de trabajos y a la felicidad que posibilita un trabajo bien terminado.

El diseño, seguimiento y evaluación de las estrategias se desarrolló bajo las características de un estudio cualitativo de tipo etnográfico. Las técnicas de recolección de información utilizadas fueron:

1. La *observación participante* con: registros mecánicos, documentos personales y productos finales de cada estrategia.
2. Los *testimonios focalizados* con: evaluaciones y auto evaluaciones de estudiantes, colegas y familiares con respecto a los procesos y resultados que se iban obteniendo.
3. La *auto-observación-evaluación pedagógica* de la docente que orientó y facilitó los procesos.

La experiencia tuvo logros significativos:

- Buen grado de comprensión significativa (75%):
 - De los conceptos, elementos y leyes implícitas en sistemas de numeración de varias culturas, en especial de la nuestra (sistema de numeración decimal).
 - De los conceptos implícitos en la teoría de números que se estudia en grado 6º.
 - De los conceptos de números fraccionario y decimal.
- Desarrollo de la creatividad y gusto por trabajar en esta área, reflejado en la elaboración, por parte de los niños y de las niñas de: libros con cuentos e historias sobre números; libros que recopilan los sistemas de numeración de base mayor que 10, con símbolos y reglas que ellos(as) mismos(as) propusieron; más de 30 juegos, con sus respectivos proyectos de ejecución, elaborados por los(as) estudiantes (crucigramas, sopas de letras y números, dominós, loterías, etc.); y portafolios creativos resultado del taller con fracciones y decimales.
- Presencia, en un 75%, de los desempeños relacionados con el desarrollo de pensamientos numérico, espacial y lógico, referidos en la situación problemática planteada y evidenciados en los productos finales de cada estrategia.

La experiencia descrita, dio la oportunidad de:

- a. Sintetizar ideas acerca de las comprensiones logradas.
- b. Construir una celebración de Clausura con las familias de los(as) niños(as) que permitió vivir el goce de concretar y comunicar lo aprendido.

- c. Fortalecer la construcción de una *ludoteca matemática institucional*, proyecto que lleva varios años en proceso de consolidarse.

Elementos puntuales explican los logros obtenidos:

1. La actitud abierta y flexible que asumí, lo cual permitió concebir el trabajo investigativo como un proceso permanente de descubrimiento, retroalimentación, reflexión teórica y construcción.
2. El respaldo institucional.
3. El apoyo familiar.
4. La disposición y capacidad que mostraron los niños y las niñas para comprender y co-operar mediados por la interacción social.
5. Planta física adecuada.
6. Apoyo permanente del bibliotecario de la institución.
7. Capacitación docente por parte de la institución.

Así como el trabajo realizado logró cumplir con gran parte de los objetivos planteados y tener un impacto en los(as) niños(as) superior a lo previsto, también tuvo algunas dificultades. Veamos:

1. No-participación directa de todos(as) los(as) docentes del área.
2. La no-integración curricular.
3. No todos(as) los(as) Estudiantes lograron razonar dentro de redes conceptuales ricas y organizadas, ni usar estrategias y métodos, técnicas y procedimientos para construir conocimiento (un 25% no logró los objetivos propuestos)
4. Falta de concienciación en algunas madres y padres de familia (15%), con respecto al valor metodológico que tienen algunas de las estrategias desarrolladas; la actividad de clausura mejoró bastante este desacierto.

De acuerdo a los resultados, este proyecto de investigación en el aula ejecutó:

1. La publicación y entrega formal de los “Productos Finales” creados por los niños y las niñas a la Institución.
2. La elaboración de una teoría que apoya un trabajo pedagógico con los(as) Estudiantes del nivel Superior de la Institución (grados 12

y 13: Ciclo Complementario), trabajo que tiene características de investigación-capacitación-etnográfica.

3. Puesta en marcha de la Ludoteca Matemática Institucional.
4. Los ajustes necesarios para el logro de mejores resultados.
5. La cualificación de los marcos teórico-investigativos del proyecto.
6. La socialización de la experiencia en algunas instituciones educativas del departamento.
7. La sistematización de la información recolectada en libros, carpetas, portafolios y archivos electrónicos.

Como docente de la Escuela Normal Superior de Villavicencio, ha sido muy grato haber escrito mi experiencia. Una invitación, entonces, a compartirla, revisarla y evaluarla, para que en sus posteriores desarrollos pueda alimentar caminos que articulen conocimientos construidos a un modelo pedagógico en el que la actividad lúdica haga posible una mayor carga de afectividad, una informalidad en los diálogos que humanice el contexto escolar, un fomento de la creatividad y una cercanía entre las personas, características educativas que necesita con urgencia nuestro país.

(Recibido en diciembre de 2001)

ESPERANZA OSORIO
ESCUELA NORMAL SUPERIOR
VILLAVICENCIO, META, COLOMBIA
e-mail: osorioesperanza@hotmail.com