

FORMEMOS CUADRADOS

Gloria Argelia Ek Tuz, Norma Esther Haas Ek, Genny Rocío Uicab Ballote

Facultad de Matemáticas Universidad Autónoma de Yucatán

México

gloria.ek@hotmail.es, normahaas@gmail.com, uballote@uady.mx

Campo de investigación: Pensamiento geométrico

Nivel: Básico

Resumen. *La implementación de materiales didácticos tangibles en el proceso de enseñanza aprendizaje puede ofrecer beneficios a la educación matemática, para esto, es importante tomar en cuenta en qué medida nos pueden ayudar a lograr los objetivos establecidos, el contenido que se pretende abordar con dicho material, el nivel al que va dirigido, las características de los alumnos y las diversas actividades que se pueden implementar con el material tangible. El mayor valor de la utilización de los materiales tangibles en la enseñanza de las matemáticas consiste, en que permite al estudiante, tener experiencias concretas y desarrollar su capacidad de razonamiento abstracto. El presente trabajo expone una propuesta de material didáctico tangible, para abordar el tema de las raíces cuadradas.*

Palabras clave: Raíz cuadrada, geométrico, material didáctico

Introducción

La matemática es una ciencia fundamental presente en nuestro entorno, su enseñanza se formaliza cuando empezamos a asistir a la escuela, y es a partir de su estudio donde surgen diversas estrategias para su enseñanza. La implementación de materiales didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede ofrecer beneficios a la educación matemática, sin embargo, hay que tomar en cuenta en qué medida nos puede ayudar a lograr los objetivos establecidos, el contenido que se pretende abordar con dicho material, las características de los alumnos, el nivel al que va dirigido, la infraestructura de la escuela y las diversas actividades que se pueden implementar con él. El mayor valor de la utilización de los materiales en la enseñanza de las matemáticas consiste, en que permite al estudiante, hacer experiencias mentales a su medida y desarrollar, de este modo, su capacidad de razonamiento abstracto.

Objetivo

En este trabajo presentamos una propuesta de un material didáctico tangible con el cual se pretende abordar el tema de la raíz cuadrada. Nuestra intención es que, a partir de manipular

dicho material, los estudiantes deduzcan e interpreten geoméricamente la raíz cuadrada, lo cual les permita posteriormente apreciar el algoritmo correspondiente para calcularla.

Marco de referencia

La práctica educativa no puede tener éxito si no se consigue que el alumno sea responsable de su propio proceso de aprendizaje. Ausubel, (citado en Negrete, s.f.), sintetiza su postura ante la pedagogía en la siguiente frase: “si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría éste: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente”. Hace notar, de esta manera su teoría del aprendizaje significativo, dejándonos apreciar que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognoscitiva previa que se relaciona con la nueva información. Por estructura cognoscitiva se entiende al conjunto de conceptos e ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos se relacionan de modo sustancial (de modo no arbitrario; ni al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Es decir, las nuevas ideas se relacionan con algún aspecto existente en la estructura cognoscitiva del alumno. En el proceso educativo es entonces realmente importante considerar lo que el individuo ya sabe, de tal manera que se establezca una relación con aquello que debe aprender.

El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información se conecta con un concepto relevante preexistente en la estructura cognoscitiva. Las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognoscitiva del individuo y que funcionen como punto de anclaje de las primeras. Se dice que es “aprendizaje significativo” porque es a través de esta conexión con conceptos relevantes como la información adquiere significado en la persona.

Ahora, para que el aprendizaje sea significativo, debemos insistir qué material de aprendizaje, puede relacionarse de manera sustancial con alguna estructura cognoscitiva específica del alumno. Éste debe poseer significado lógico, es decir, tener relación de forma intencional y sustancial con las ideas correspondientes que hay disponibles en la estructura cognoscitiva.

En general no es fácil conseguir el desarrollo de la capacidad de razonamiento abstracto, pero es precisamente en el tratamiento de los objetos geométricos, con su manipulación y deducción de propiedades sencillas, donde más se puede “visualizar la abstracción”, donde está más próximo “lo concreto” de “lo abstracto” y donde el desarrollo de estas capacidades está al alcance del estudiante, además cuando los estudiantes van construyendo sus propios conocimientos llegan, con más facilidad a comprender los conceptos y a entender los significados de aquello que están trabajando, y van dotando de sentido los nuevos aprendizajes.

Los materiales manipulativos tangibles pueden apoyar y potenciar el razonamiento matemático, estos materiales (concretos) se caracterizan por poner en juego la percepción táctil. Baéz y Hernández (2002) señalan algunas ventajas de los materiales concretos:

Con el uso del material concreto siempre se está en opción para hacer uso de la intuición.

Primeramente, el material concreto tiene un fuerte carácter exploratorio, lo que hace posible que los estudiantes hagan uso del razonamiento e inicien la discusión, como una sólida referencia para juzgar la validez de las afirmaciones, en lugar de que la autoridad del maestro sea la única base para corregir. Es más efectivo usar los materiales concretos como un marco para la resolución de problemas, discusión, comunicación y reflexión, inclusive las limitaciones del modelo manipulativo puede generar la chispa para algunas discusiones en clase.

En una segunda instancia, a medida que los estudiantes trabajan con las herramientas por un tiempo considerable y desarrollan más y más el entendimiento de los conceptos matemáticos, ellos tienen menos necesidad de herramientas concretas, sirviendo las piezas concretas solamente como un puente hacia el entendimiento de ideas abstractas.

En un tercer plano, el material didáctico manipulable es un complemento, no un sustituto de otras representaciones. En particular, las representaciones gráficas, la lista sistemática, la estimación y sobre todo la algebraica son extremadamente importantes.

Cabe señalar que la función de los materiales manipulables en el plan de estudios es ayudarnos en el proceso enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, que sirvan de puente para otras representaciones, de tal forma que las piezas concretas no son la “solución mágica” a los problemas en el terreno matemático que algunos profesores le puedan asignar. De acuerdo con Baéz y Hernández (2002) es importante prestar atención a las siguientes consideraciones:

El poder de las piezas manipulativas no puede ser usado efectivamente sin una adecuada preparación del profesor. Las piezas manipulables no hacen “fácil” a las matemáticas, y los profesores necesitan aprender cómo usarlas.

Cuando los alumnos alcanzan un nivel sofisticado de manipulación de las piezas, pueden dar la impresión de que entienden bien los conceptos matemáticos pero, no olvidemos que las piezas sólo son un pretexto para llegar a la etapa simbólica.

La atención debe ser puesta en ayudar a transferir lo que los alumnos saben con las piezas manipulables a otras representaciones, incluida la simbólica, numérica, etc. Recordar que la transferencia no se da espontáneamente.

Finalmente existe el peligro de que el uso de piezas geométricas “fije” al alumno solamente al momento concreto. Es decir, si no se emplean adecuadamente las piezas geométricas o se abusa de ellas, el uso de modelos concretos puede ocultar lo que se pretende enseñar. Los modelos con piezas geométricas pueden anclar a los estudiantes a un contexto concreto progresando dentro de este contexto, demorando la construcción de la sintaxis matemática.

Diseño del material didáctico “Formemos Cuadrados”

Considerando el referente anterior, elaboramos el material que denominamos “Formemos Cuadrados” para abordar el tema de la raíz cuadrada. Colín y Martínez (2007) realizan un estudio en relación a los fenómenos didácticos ligados a las concepciones de los estudiantes respecto a la raíz cuadrada. Señalan que las concepciones se encuentran estrechamente ligados a los conceptos escolares y a la naturaleza y significados de la raíz cuadrada, por ejemplo, la noción de raíz, posee al menos dos significados explícitos. La primera es usada para señalar cada uno de los valores que puede tener la incógnita de una ecuación. La segunda acepción es usada para señalar a la cantidad que se ha de multiplicar por sí misma una o más veces para obtener un número determinado. En ese sentido, la radicación (la acción de determinar la cantidad que ha de multiplicar por si misma una o más veces para obtener un número determinado) es considerada la operación inversa de la potenciación (la acción de multiplicar por sí misma una o más veces para obtener un número determinado). En particular, la raíz cuadrada es la operación inversa de elevar al cuadrado.

Tomando en cuenta que el tratamiento didáctico que se le da al tema de la raíz cuadrada en el contexto escolar, privilegia el aspecto algorítmico, decidimos generar un material didáctico tangible, que permita a los estudiantes ir de lo concreto a lo abstracto, de lo geométrico a lo aritmético. Dicho material está conformado por piezas de madera, con las siguientes especificaciones: piezas de 1cm x 1cm x 1cm, las cuales representan a las unidades, piezas de 10cm x 1cm x 1cm que representan a las decenas y piezas de 10cm x 10cm x 1cm que representan a las centenas (Fig. 1).



Fig. 1. Material didáctico

Fig. 1. Piezas de madera, elaboradas para representar a las unidades, decenas y centenas. Los colores sólo proporcionan un estímulo visual, en nuestro caso, escogimos rojo (unidades), verde (decenas) y azul (centenas).

Pretendemos que el estudiante forme cuadrados con las piezas que constituyen el número al cual se le va a hallar la raíz cuadrada exacta, es decir, queremos permitirle al alumno que mediante la manipulación de este material (el de formar cuadrados) le atribuya un significado a la raíz cuadrada, de tal manera que pueda transitar de lo geométrico a lo aritmético. De acuerdo con Ausubel (citado en Negrete, s.f.), de que un factor importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe y que el aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información se conecta con un concepto relevante preexistente en la estructura cognoscitiva, nuestro propósito es que a partir de nociones conocidas, como unidades, decenas, centenas, cuadrados, agrupaciones de unidades para generar decenas, y de decenas para generar centenas, los estudiantes conecten dichos conceptos a la nueva información, en lugar de partir de la noción de radical, radicando, raíz e índice para presentar el estudio de una raíz cuadrada.

Apreciando la forma en que se espera trabajar con el material tangible; a continuación presentamos (a través de una secuencia de imágenes), un conjunto de pasos que representan geoméricamente la raíz cuadrada, por ejemplo, del número 665:



Fig. 2. Paso 1. Notación desarrollada del número 665. 6 centenas, 6 decenas y 5 unidades

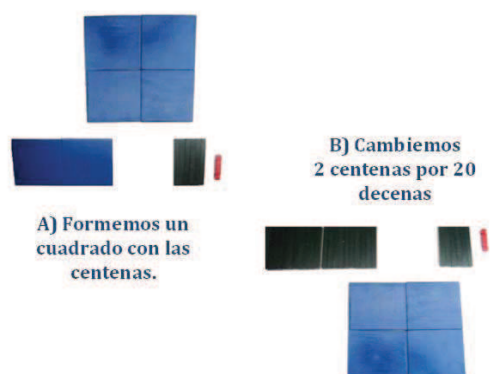


Fig. 3. Paso 2. A) Formamos un cuadrado con 4 centenas y nos sobran 2, B) las cuales cambiamos por 20 decenas.



Fig. 4. Paso 3. Ahora formemos un nuevo cuadrado usando las decenas.



Fig. 5. Paso 4. Ahora, es necesario realizar cambio de decenas por unidades

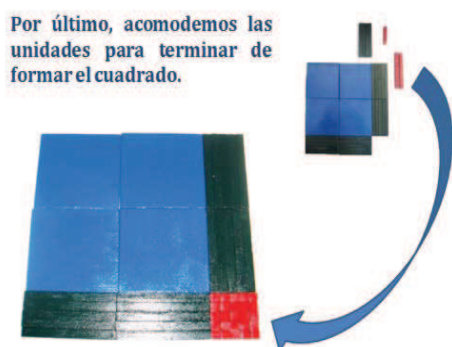


Fig. 6. Paso 5. Completamos el cuadrado con las unidades



Fig. 7. Paso 6. Cuadrado con 25 unidades en cada lado. Residuo: 4 decenas

Perspectivas futuras

El siguiente paso en nuestro trabajo es la puesta en escena de la propuesta, para ello consideramos realizar el estudio *a posteriori*, que nos permita identificar la presencia de un aprendizaje significativo en los estudiantes, mediante el empleo de dicho material tangible. En virtud de que el operador raíz cuadrada es presentado en el primer año de secundaria, y los libros de texto lo abordan como la operación inversa de elevar al cuadrado un número, nuestra intención es trabajar con estudiantes de dicho grado.

Referencias bibliográficas

Báez, M; Hernández, S. (2002). *El Uso de Material Concreto para la Enseñanza de la Matemática*. Taller de Matemáticas del Centro de Ciencia de Sinaloa. Obtenido Noviembre 13, 2007, de <http://redexperimental.gob.mx/descargar.php?id=229>.

Colín, M. P. y Martínez G. (2007). De la aritmética al cálculo: Un estudio transversal de la raíz cuadrada. En Departamento de Matemáticas, Universidad de Sonora. *Memorias de la XVII Semana Regional de Investigación y Docencia en Matemáticas*. Mosaicos Matemáticos N. 20, (pp. 45-50). México.

Negrete, M. (sf). *David Ausubel y el aprendizaje significativo*. Recuperado el 1 de diciembre del 2008, de <http://www.sociologia-organizacion.org/archivos/ausubel.pdf>