

ÁREA EN CUADROS: PROPUESTA DE ORIENTACIÓN DIDÁCTICA

Leonardo Barrios¹, Mauro Rivas² y Luz Triviño³

^{1,2}Universidad de Los Andes, Mérida, ³E.B.Gabriel Picón González
leojbar@gmail.com, rmauro@ula.ve, luzestela_77@hotmail.com
Pensamiento geométrico. Educación Primaria

RESUMEN

El cálculo de área es un contenido matemático que tiene importantes implicaciones, tanto dentro de la misma matemática como fuera de ella. Algunos estudios indican que la enseñanza y aprendizaje del concepto y cálculo de área presenta dificultades (D'Amore y Fandiño, 2007; Godino, Batanero y Roa, 2004; Zapata y Cano, 2008). Con el objeto de contribuir a posibles soluciones en torno a la problemática de la enseñanza y aprendizaje del cálculo de área, se ha diseñado la Propuesta Didáctica "Área en Cuadros" (PDAC), concebida para facilitar la enseñanza y aprendizaje del concepto y cálculo de área, en estudiantes de cuarto grado de educación primaria. La PDAC está basada en un enfoque socio-constructivo de la adquisición del conocimiento, donde el estudiante, por medio de una sucesión de acciones compartidas, es guiado hacia la construcción del concepto de área y el descubrimiento de procedimientos que le permiten obtener la medida de áreas de figuras geométricas, como el cuadrado y el rectángulo, sin recurrir a las fórmulas que habitualmente se utilizan. La PDAC está constituida por cuatro elementos: (a) Aspectos preliminares: grupo de estudiantes y tema a tratar (b) Recurso didáctico: material manipulativo el cual es un producto eminentemente artesanal, no es muy costoso y los materiales están comúnmente en el aula de clase (c) Procedimientos de implementación: guion de clase que se puede seguir para la enseñanza del tema, este guion está basado en los orígenes y aspectos históricos del concepto de área; y (d) Hoja de trabajo: instrumento que sirve para registrar los avances de los estudiantes. La implementación de la propuesta, además de enseñar el concepto y cálculo de área, ayuda al profesor en la tarea de planificación de la enseñanza del contenido en cuestión. El uso de la PDAC ha sido validado por medio del trabajo de Barrios (2014).

Palabras clave: Concepto de área, cálculo de área, propuesta didáctica.

SITUACIÓN DE INTERÉS

El Currículo Nacional Bolivariano (2007), basado en la teoría socio-constructivista, con respecto al tema de área, impartido en cuarto grado de educación primaria, hace referencia a la manera de realizar los cálculos, empezando por las figuras geométricas más elementales como lo son el rectángulo y el cuadrado. En este nivel, propone que se gestionen los procesos de algoritmización y resolución de problemas.

Con el fin de proponer un recurso didáctico dirigido a facilitar la construcción del conocimiento en torno al concepto y cálculo de área de las figuras planas más elementales (cuadrado y rectángulo), y que contribuya al desarrollo de los procesos de algoritmización y resolución de problemas en torno a ese tema, se ha diseñado la Propuesta Didáctica "Área en cuadros" (PDAC). Para el diseño de la PDAC, se consideraron las experiencias docentes de los autores de este trabajo y una revisión de la literatura especializada (Corberán, 1996;

D'Amore y Fandiño Pinilla, 2007; Castro, Segovia y Flores, 1997; DRAE, 2001; Flores, 2002; Godino, Batanero y Roa, 2004; Lovell, 1977; Zapata y Cano, 2008).

De esta manera, la PDAC está dirigida a facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto de área, basada en un enfoque socio-constructivo de la adquisición del conocimiento, donde el estudiante, por medio de una sucesión de acciones compartidas, es guiado hacia la construcción del concepto de área y el descubrimiento de procedimientos que le permiten obtener la medida de áreas de figuras geométricas planas elementales como el cuadrado y el rectángulo, sin recurrir de manera abrupta a las fórmulas que habitualmente se utilizan para el cálculo de área.

En esta propuesta el papel del profesor es guiar a los estudiantes hacia el logro de un aprendizaje significativo, es decir un aprendizaje que le permita construir y recordar al estudiante, por medio de un proceso guiado por el profesor, el concepto de área y su cálculo. Además esta propuesta, ayuda al profesor a planificar la enseñanza del contenido en cuestión, puesto que es una alternativa a los métodos de enseñar una fórmula que se puede olvidar.

Un último aspecto de interés que se debe referir es que la puesta en práctica de la PDAC ha permitido observar que su uso ayuda al docente para abordar el tema de cálculo de área manera pertinente, más interactiva, sin que sea requerido un conocimiento profundo sobre el concepto de área y su cálculo (Barrios, 2014). En este sentido, se considera que una de las características de esta propuesta es que ayuda al desarrollo del conocimiento profesional del profesor en los términos expuestos por Ponte y Chapman (2006), en el que el conocimiento se desarrolla en la práctica de la enseñanza.

REFERENCIAS TEÓRICAS

D'Amore y Fandiño Pinilla (2007) exponen una serie de problemas que muestran los estudiantes al momento de realizar medidas de superficie (cálculo de área), uno de los problemas que estos autores exponen es la idea de perímetro que poseen los estudiantes y profesores que dificulta y obstaculiza la construcción del concepto de área, en el sentido que la idea de perímetro toma el lugar del significado que debe ser asignado a la idea de área. Asimismo, la falta de un desarrollo del concepto de área, trae como consecuencia la confusión entre los cálculos de área y perímetro. Se puede decir que esta confusión se debe a que en ambos casos (medida del área y del perímetro) se utiliza la medida de la longitud de los lados, dejando sin efecto la esencia del cálculo de área; que consiste en la medida de una superficie y no de una longitud.

Otro problema expuesto por D'Amore y Fandiño Pinilla (2007) se refiere al cambio de dimensiones, los estudiantes a este nivel vienen trabajando unidades de medida unidimensional (longitud) y al momento de introducir el concepto de área y su cálculo aparecen las unidades de medida bidimensional, por ello se hace necesario explicar por qué

cambia la unidad de medida. Se puede decir que este problema se hace más profundo cuando los estudiantes creen que las medidas de carácter unidimensional sirven para expresar medidas de área, luego las medidas de carácter bidimensional o unidades al cuadrado son interpretadas como el producto de una operación matemática y no por la forma de la unidad utilizada para medir. En relación con las dificultades asociadas a las unidades de medida en el cálculo de área, Castro, Segovia y Flores (1997) consideran necesario el uso de una unidad de medida asociada a ese cálculo y que dicha unidad puede cambiarse dependiendo de la circunstancias.

Por otra parte, Zapata y Cano (2008) proponen que el aprendizaje de la medición de superficies debería promoverse haciendo uso de objetos concretos que involucren situaciones reales-cotidianas, contextualizadas, cercanas a la realidad del alumno. En este orden de ideas, el conocimiento debe construirse de la manera más "natural" posible, atendiendo las intuiciones de los alumnos.

Sobre la base de lo expuesto, para el diseño de esta propuesta se han tomado en cuenta los siguientes aspectos:

1) el uso de unidades cuadradas aparece como algo natural, como parte de la adjetivación necesaria para mencionar las medidas que se tratan, con lo cual se pretende evitar los obstáculos que tienen lugar al asociar inicialmente el cálculo del área a la medida de los lados,

2) se fomenta el cambio de la unidad en relación al tamaño, es decir, la unidad cuadrada que se usa para medir puede adoptar diferentes tamaños, siendo expresada la medida realizada con diferentes valores numéricos en unidades cuadradas

3) el recurso comprende el uso de materiales manipulativos, para obtener la medida de un cuadrado o un rectángulo dado,

4) basado en la historia del cálculo de área; su aplicación se contextualiza en el antiguo Egipto, donde se ha fijado históricamente el origen del concepto de área, y

5) contextualizado a la vida cotidiana de los estudiantes, puesto que las acciones a ser realizadas por ellos refieren a contextos reales de medida de terrenos y superficies como la ocupada por el piso del aula, entre otras.

Un estudio documental sobre los conceptos básicos (área y superficie) implicados en la propuesta ha permitido consensuar una definición de los mismos. En lo relativo al concepto de área, se define el área como la medida de la superficie y esta medida es la cantidad de unidades que recubren la superficie (Lovell, 1977; Corberán, 1996; DRAE, 2001; Flores, 2002; Godino, Batanero y Roa, 2004). Asimismo, se define superficie como una cualidad de los cuerpos; parte exterior o extensión física de un cuerpo que puede ser medida (DRAE, 2001; Flores, 2002; Godino, Batanero y Roa, 2004; Laroze, 1980).

Sobre la base de estas definiciones se reconocen dos aspectos fundamentales: (a) la idea de la unidad de medida y (b) la idea de la medida como producto de la reiteración de esa unidad de medida. Este segundo aspecto está en relación con el método exhaustivo, el cual consiste en hallar el área de una figura geométrica, por medio de circunscribir o inscribir figuras geométricas de áreas conocidas (cuadrados, rectángulos, triángulos), de manera que las figuras que estén inscritas o circunscritas en la figura a conocer el área, tengan la mayor aproximación a la forma de dicha figura (Molina, 2008). En el contexto de este trabajo, el uso de este método se considera relacionado con aspectos intuitivos relativos a la realización de la medida de superficies.

Apoyada en estos conceptos, método y aspectos referidos en los párrafos anteriores, la PDAC ha sido elaborada con el fin de promover la construcción del concepto de área y su cálculo.

PROPUESTA DIDÁCTICA “ÁREA EN CUADROS” (PDAC)

La PDAC está constituida por cuatro elementos: (a) Aspectos preliminares (b) Recurso didáctico, (c) Procedimientos de implementación y (d) Hoja de trabajo. Se procede a continuación a presentar una descripción de cada uno de estos elementos.

Aspectos preliminares: Nombre de la propuesta didáctica: “Área en cuadros”, Número de alumnos por grupo: Máximo tres personas, Grado de aplicación: 4º grado de primaria, Unidad temática: Concepto y cálculo de área, y Conocimientos previos: Adición, multiplicación, figuras geométricas: cuadrado y rectángulo, medida de longitud: metro, centímetro, kilómetro.

Recurso didáctico: El recurso didáctico empleado consiste en un material manipulativo, cuyo proceso de elaboración formó parte de un trabajo de tesis de pregrado (Barrios, 2014). Se trata de un producto eminentemente artesanal, diseñado en el marco de las limitaciones manuales de un docente, no especializado en diseño y manualidades. El material utilizado para la elaboración del recurso didáctico no es muy costoso y es común en el aula de clases, de manera que el profesor y los estudiantes pueden elaborarlo.

El docente puede planificar como actividad elaborar el recurso a utilizar en la aplicación de la propuesta. Los materiales utilizados para la elaboración del recurso didáctico son los siguientes: Cartón de kilo, Pintura al frío, Cutter (Exacto), Hoja tamaño carta, Marcadores, Lápiz y Tijeras.

El recurso didáctico consta de las siguientes piezas: Un cuadrado de cartón de 22 cm de lado, Un rectángulo de cartón de 22 cm por 12 cm (Este cuadrado y rectángulo poseen un margen de un centímetro que sobre sale para que los estudiantes puedan encajar las piezas que se mencionan a continuación, y de esta manera no se muevan las piezas mientras hacen el ejercicio, así el área a medir será en realidad un cuadrado de 20 cm de lado y un

rectángulo de 20 cm por 10 cm), Seis cuadrados de 10 cm de lado, Cuatro cuadrados de 6,6 cm de lado, Cuatro rectángulos de 3,3 cm por 6,6 cm (estos representan la mitad de los cuadrados anteriores), Un cuadrado de 5 cm de lado, Un cuadrado de 4 cm de lado, Dos rectángulos de 4 cm por 2 cm (estos representan la mitad de los cuadrados anteriores), Un cuadrado de 3,3 cm de lado y Un cuadrado de 2 cm de lado.

El contexto de la propuesta esta basado en el origen del cálculo de área, que Heródoto (484 - 425 a. C.) ubicó tal origen en Egipto, al observar el método que utilizaban los egipcios para repartir de nuevo los terrenos de cultivo, después de ser inundados por las crecidas del Nilo. Así las dos primeras piezas representan los terrenos cuando el río Nilo estaba en tiempos de sequía y cuando el río estaba crecido. Las otras tres piezas representan las piedras con que los egipcios medían los terrenos y las últimas cinco piezas representan las unidades de medida. El recurso se puede observar en el Anexo 1.

Cada una de las piezas se etiqueta de manera que concuerde con el guion de clase. Este recurso didáctico es dado a cada niño o grupo de niños (máximo de tres integrantes) dependiendo de la disposición de recursos y la cantidad de estudiantes.

Procedimientos de implementación: Los procedimientos para la implementación consisten en un guion de clase, el cual el profesor puede seguir para la enseñanza del tema de área y producir en los estudiantes un aprendizaje significativo. Este guion posee tres fases: Inicio, Desarrollo y Cierre. La primera fase es la introducción del tema por medio de los orígenes del concepto de área, la segunda fase es la realización de medidas con el material dado y la definición de área y superficie sin dejar de lado la herramienta didáctica en la que se apoya la propuesta como lo es el origen del concepto de área y el método exhaustivo, la última fase se dan una serie de actividades referidas al entorno del estudiante (medir el salón con una unidad que visualicen, medir los materiales utilizados con la ayuda de las escuadras o reglas, medir su habitación). A continuación se describen en detalle cada una de estas fases.

Inicio de la clase: Un poco de historia: Antiguamente en Egipto se tenía la necesidad de saber la medida de un terreno para poder estimar la producción de alimentos. En algunas zonas ellos tenían dificultades para medir los terrenos, específicamente en las riveras del río Nilo, ya que crecía y esto hacía que el terreno, dependiendo de la temporada, era más grande o más pequeño. Por ello tuvieron la necesidad de buscar la manera más práctica de medir el terreno, como vamos a mostrar a continuación en el desarrollo de la clase.

Desarrollo de la clase: Inicialmente los egipcios tomaron una gran piedra cuadrada plana para medir, trasladando esa piedra por todo el terreno para contar las veces que esta piedra cabía en la superficie del terreno. De esta manera los egipcios determinaban cuántas piedras cuadradas medía un terreno.

A continuación se les entregan a los estudiantes siete cuadrados (Ver Figura 1), los más pequeños representan las piedras cuadradas utilizadas para medir terrenos, el más grande (cuadrado de color amarillo) representa el terreno que se quiere medir. Los estudiantes responden en la hoja de trabajo la Actividad 1, la siguiente pregunta: ¿Cuánto mide el terreno?



Figura 1

Como se indicó anteriormente las crecidas del río Nilo hacen que los terrenos cambien de tamaño, en esta parte se le indica a los estudiantes que el terreno cambió de forma cuadrada a una forma rectangular y se entrega un rectángulo que representa la porción del terreno que quedó después de una crecida del río Nilo (rectángulo de color verde). Teniendo en cuenta que cada cuadrado pequeño representa una piedra que sirve para medir el tamaño de un terreno (Ver Figura 2). Los estudiantes responden en la hoja de trabajo la Actividad 2, la siguiente pregunta: ¿Cuánto mide ahora el nuevo terreno?



Figura 2

En la actividad 3, los estudiantes responden: ¿Cuánto se redujo el terreno después de la crecida del río Nilo?

Resulta que la piedra que escogieron era muy grande y era incomodo estarla movilizand, así que decidieron buscar otra de menor tamaño. Luego haciendo uso de esta piedra nueva y el rectángulo que representa el tamaño del terreno después de la crecida del río (rectángulo verde), respondemos a la siguiente pregunta (Ver Figura 3): ¿Cuánto mide el terreno? (Actividad 4 en la hoja de trabajo). [Nótese que en esta actividad se introduce la representación de la mitad de una piedra, que es la mitad del área de la unidad utilizada.]



Figura 3

Con el cuadrado que representa la porción del terreno antes de la crecida del río Nilo (cuadrado amarillo), tenemos ahora piedras más pequeñas para medir terrenos (Ver Figura 4). Los estudiantes responden en la hoja de trabajo la Actividad 5,



Figura 4

la siguiente pregunta: ¿Cuánto mide ahora el terreno antes de la crecida del río Nilo según estas nuevas piedras?

Aquí se hace referencia a que la porción de un terreno es llamada superficie y se dan varios ejemplos de superficie como lo son: la parte de arriba de una mesa, la pantalla de un computador, el piso de sus cuartos, el piso del salón entre otros.... También se indica el concepto de superficie de la siguiente manera:

Superficie: Es la extensión física de un cuerpo u objeto de dos dimensiones. Solicitar a los alumnos dar ejemplos de superficies.

En este momento se hace referencia a que se puede utilizar una sola piedra como objeto para medir, es decir, saber cuántas veces cabe esa piedra en la superficie de los terrenos y así obtener una medida del terreno, a ese objeto se le conoce como **unidad de medida** o a veces solamente la llamamos **unidad**, y la movilización de la unidad y contar cuántas caben es lo que se llama **medir**. Después de esto se indica los conceptos de unidad de medida y medir:

Unidad de medida o Unidad: Es el objeto o elemento que se toma para medir la superficie de algo. En nuestro caso la unidad de medida es llamada piedra cuadrada, haciendo énfasis en la aparición de las unidades cuadradas que siempre están al aplicar el cálculo de área de cualquier superficie.

Medir: Comparar una cantidad con su respectiva unidad, con el fin de averiguar cuántas veces la segunda está contenida en la primera. (Real Academia Española).

Ya sabiendo qué es una unidad, se puede dar pasó al concepto de área.

Área: Es la medida de una superficie, la cual viene dada por la cantidad de unidades de medida que recubren la superficie.

Ejemplos: el área del terreno de la actividad 5 es de nueve piedras cuadradas y el área del terreno de la actividad 4 es de cuatro piedras y media, cuadradas.



Figura 5

Ahora los egipcios desean medir el área de terrenos más grande, así la unidad es pequeña en relación a los nuevos terrenos. Por ello se entrega el rectángulo que representa la superficie del terreno después de la crecida del río (rectángulo verde), y un cuadrado que representa la superficie plana de una piedra que es la unidad de medida (Ver Figura 5). Los estudiantes responden en la hoja de trabajo la Actividad 6, la siguiente pregunta: ¿Cuánto es el área de la superficie del terreno con la nueva unidad de medida dada?



Figura 6

Área en cuadros: propuesta de orientación didáctica

Leonardo Barrios, Mauro Rivas y Luz Triviño

Luego se entrega un cuadrado que representa la superficie plana de una piedra más pequeña (Ver Figura 6). En esta actividad se introduce la representación de la mitad de la unidad. Los estudiantes responden en la hoja de trabajo la Actividad 7, la siguiente pregunta: ¿Cuánto es el área de la superficie del terreno con la nueva unidad de medida dada?

Empezó el tiempo de sequía y por ello los terrenos quedaron de mayor tamaño, así se les entrega el cuadrado que representa el terreno antes de la crecida (cuadrado amarillo) y un cuadrado que es una unidad de medida (Ver Figura 7). Los estudiantes responden en la hoja de trabajo la Actividad 8, la siguiente pregunta: ¿Cuánto es el área del nuevo terreno durante la sequía?



Figura 7

Ahora se indica que se desea medir otro terreno más grande y de nuevo la piedra que los egipcios tomaban como unidad de medida es muy pequeña con respecto al nuevo terreno. Por lo tanto se le cambia la unidad de medida como representación de que el terreno es más grande y la unidad se vuelve más pequeña (Ver Figura 8). Los estudiantes responden en la hoja de trabajo la Actividad 9, la siguiente pregunta: ¿Cuánto es el área del nuevo terreno más grande?



Figura 8

Sin embargo, como nos dimos cuenta mientras más pequeña sea la unidad de medida seleccionada, debemos contar mucho más y tardamos ¿Será que hay alguna forma de contar más rápido las unidades de medida? ¿Puedes ayudar a nuestros amigos de Egipto?

Si los estudiantes no encuentran un método más rápido para saber las unidades de medida que caben en la superficie, el profesor debe hacer notar la relación que existe entre la cantidad de unidades que caben en la superficie. Esta relación es la cantidad de unidades que caben por fila y la cantidad de filas que hay (considerando fila la cantidad de unidades que se pueden colocar sobre un lado de la figura). Observar que la cantidad de unidades que caben en la superficie se puede obtener sumando la cantidad de unidades que caben en una fila, tantas veces como filas caben en la superficie. Esta relación debe ser tomada en cuenta para dar lugar a que esa suma reiterada, de la misma cantidad, es en realidad una multiplicación. Es probable que este hecho emerja naturalmente y sea señalado por algún alumno. Nótese que lo que está en juego es el concepto de multiplicación el cual es considerado como un concepto previo.

Luego la multiplicación a ser realizada debe ser guiada para que se reconozcan como factores de la cantidad de unidades por filas por la cantidad de unidades por columnas. De manera que se debe concluir que la cantidad de unidades cuadradas que caben en la superficie es igual a la cantidad de unidades que caben en una fila multiplicada por la cantidad de unidades que caben en una columna. Una vez deducido este procedimiento se

entregan nuevamente el cuadrado y el rectángulo con nuevas unidades de medida para que los estudiantes apliquen el nuevo método para calcular las áreas utilizando estas nuevas unidades de medida en las actividades subsiguientes.

Llegó el tiempo de crecidas del río Nilo y los terrenos quedaron más grandes que la crecida anterior por ello las piedras que se utilizan como unidades de medida se ven más pequeñas en relación con el terreno. Se le entrega el rectángulo que representa la superficie del terreno después de la crecida del río (rectángulo verde), y un cuadrado que representa la superficie plana de una piedra que es la unidad de medida (Ver Figura 9). Los estudiantes responden en la hoja de trabajo la Actividad 10, la siguiente pregunta: ¿Cuánto es el área de la superficie del terreno con la nueva unidad de medida dada? (Aquí los estudiantes ya deben aplicar el nuevo método para calcular el área).



Figura 9

Ahora queremos medir otro terreno, así se les entrega el rectángulo que representa la superficie del terreno después de la crecida del río (rectángulo verde), y un cuadrado más pequeño que el utilizado en la actividad anterior, el cual representa la superficie plana de una piedra, que es la nueva unidad de medida (Ver Figura 10). Los estudiantes responden en la hoja de trabajo la Actividad 11, la siguiente pregunta:



Figura 10

¿Cuánto es el área de la superficie del terreno con la nueva unidad de medida dada? (Nuevamente los estudiantes deben aplicar el nuevo método para calcular el área).

Cierre de la clase: Notemos que las formas de los terrenos que hemos estado midiendo son dos: cuadrado y rectángulo. De manera que para calcular el área de un cuadrado o un rectángulo lo que debemos tener en cuenta es la unidad de medida y multiplicar la cantidad de unidades que caben en una fila por la cantidad de filas que hay.

Asimismo, considerando que la cantidad de filas es igual al número de unidades que caben en una columna, se obtiene que el área se puede calcular multiplicando el número de unidades en fila por el número de unidades en columna. Se les indica que podemos aplicar este método para calcular el área del salón de clase ya que cada cuadrado marcado en el piso puede ser tomado como unidad de medida (en caso de que el salón posea el piso cuadriculado, en caso contrario el profesor puede buscar una unidad cuadrada con la que puedan medir el salón, preferiblemente una unidad que mida un metro cuadrado), se les pide contar los cuadrados por fila y por columna, se les indica que cada cuadrado, tomado como unidad de medida, todos sus lados miden un metro (m), es decir, cada unidad de medida mide un metro cuadrado, lo cual suele escribirse como m^2 . Sabiendo esta

información se les pide ¿Cuánto es el área en metros cuadrados del salón? (Deben responder en la hoja de trabajo la Actividad 12).

Para finalizar se les pide calcular en centímetros cuadrados el área del cuadrado y el rectángulo utilizado en cada una de las actividades de la clase, con ayuda de una regla. ¿Cuánto es el área en centímetros cuadrados del cuadrado y el rectángulo dados? (Deben responder en la hoja de trabajo la Actividad 13 y 14). (En este momento, de ser necesario, se les ayudaría indicando que en este caso la unidad es un cuadrado donde todos los lados son de un centímetro y la medida de la unidad de medida es un centímetro cuadrado, lo cual suele escribirse como cm^2).

A partir de lo estudiado durante la clase podrías indicar ¿Cómo calcularías el área de tu cuarto? (Deben responder en la hoja de trabajo la Actividad 15).

Hoja de trabajo: es el instrumento elaborado para registrar las actividades hechas durante la aplicación de la propuesta. Este instrumento no es indispensable, ya que el profesor que desee aplicar la propuesta puede pedir a los estudiantes que registren sus respuestas en su cuaderno habitual.

Este instrumento está compuesto por 15 ítems, de los cuáles; 11 ítems son de selección simple y los últimos cuatro son de desarrollo. En el último ítem se pretende observar el procedimiento que utilizan los estudiantes para calcular el área de su cuarto, luego de la aplicación de la propuesta como tal. Un ejemplar de este instrumento se presenta como referente en el Anexo 2.

ORIGINALIDAD Y VALIDEZ

La PDAC es idea de los autores y fue elaborada de manera artesanal, no se utilizó maquinaria que facilitara la elaboración y su producción fue manual, con materiales de fácil acceso.

Con base en el enfoque socio-constructivista, se observó que era importante, en la creación de la PDAC, encontrar la manera de que el estudiante construyera el concepto de área de manera natural, haciéndole sentir una necesidad, haciendo uso de sus intuiciones. En función de estas pretensiones, se asumió el método exhaustivo como base de la propuesta. De esta manera, se observó que la vivencia desarrollada en el proceso socio-constructivo por medio de la puesta en juego de la propuesta, parece servir de sustento para dar lugar al cálculo del área de cualquier figura geométrica plana cerrada de ángulos rectos.

La validación de la PDAC se realizó por medio de la aplicación de la propuesta en su primer ciclo. Esta tuvo lugar en el desarrollo del trabajo de Barrios (2014), en el que se concluye que esta propuesta eleva el conocimiento del concepto y cálculo de área en los estudiantes.

Finalmente, la puesta en práctica de la PDAC (Barrios, 2014) ha permitido convalidar los fines para los cuales fue concebida, específicamente los referidos a:

- Facilita la gestión de los procesos de algoritmización y formulación de problemas.
- Evita obstáculos epistemológicos al no referir a la longitud de los lados al tratar lo relativo al área y su cálculo.
- Promueve el uso de una unidad de medida y posibilita la flexibilidad de su uso en la resolución de diferentes problemas.
- Permite la introducción del cálculo de área de un cuadrado y de un rectángulo de manera natural e intuitiva, por medio del desarrollo de actividades en un ambiente socio-constructivo, tomando en cuenta aspectos históricos y contextuales.
- Fundamenta la construcción del concepto de área en el uso adecuado de unidades de medida y en el uso de un método históricamente e intuitivamente respaldado: el método exhaustivo.
- Provee el uso de materiales manipulativos concretos con los que se resuelven situaciones problema referidos a la realidad cotidiana.
- Constituye una estrategia didáctica que ordena y dirige acciones concebidas para el logro de objetivos propuestos.
- Atiende al desarrollo del conocimiento del profesor, proveyendo de una herramienta que coadyuva en la planificación y el desarrollo de la actividad de enseñanza.

Se considera el reconocimiento de esta lista de aspectos como una guía para la valoración y el enriquecimiento de la enseñanza por medio de nuevas aplicaciones de la propuesta, en la que esta lista puede servir de referencia e irse ampliando en la medida en que las nuevas aplicaciones provean de nuevas necesidades e información.

RECOMENDACIONES

Luego de la puesta en práctica de la PDAC se recomienda a los docentes, lo siguiente:

- Mejorar los materiales para la fabricación del recurso, buscando la facilidad y precisión a la hora de realizar las mediciones.
- Realizar mayor cantidad de recursos de manera que los estudiantes trabajen de manera individual.
- Realizar varias dimensiones de terrenos, de esta manera en vez de cambiar de unidad se cambia de terrenos.
- Seguir haciendo la introducción del tema por medio de la historia.

- Modificar la historia del guion didáctico planteado, de manera que hayan más terrenos para medir. Debido que sólo hay dos terrenos “fijos” y distintas unidades de medida.
- Al momento de que los estudiantes logren conseguir el método deseado, se puede pasar a problemas cercanos a la realidad del estudiante (medir el piso del salón, el piso de su cuarto, la tabla de la mesa de trabajo, entre otros).
- Conducir hacia la resolución de ejercicios abstractos, sin referencia a materiales o situaciones concretas, es decir que los estudiantes resuelvan ejercicios donde se les indique las medidas de los lados de un cuadrado o rectángulo y ellos lo resuelvan.
- Concluir con la construcción-deducción de la fórmula que será utilizada para calcular el área del cuadrado y del rectángulo.

REFERENCIAS

- Barrios, L. (2014). *Propuesta de orientación didáctica “área en cuadros” para enseñar el concepto de área en cuarto grado de educación primaria* (Tesis de pregrado). Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- Castro, E., Segovia, I. y Flores, P. (1997). Relatividad de las fórmulas de cálculo de superficie de figuras planas. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 26, 23-32
- Corberán, R. (1996). *Análisis del concepto de área de superficies planas. Estudio de su comprensión por los estudiantes desde primaria a la universidad*. Tesis de Doctorado. Universidad de Valencia.
- Currículo Nacional Bolivariano (2007). Ministerio del Poder Popular para la Educación.
- D’Amore B., y Fandiño Pinilla M.I. (2007). Relaciones entre área y perímetro: convicciones de maestros y de estudiantes. *Relime: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10, 39-68.
- Flores, P. (2002). Superficie y área. *Guías praxis para el profesorado e ESO. Matemáticas, contenidos, actividades y recursos*. España: CISS Praxis Educación, 56 – 101.
- Godino, J., Batanero, C., y Roa, R. (2004). Medida de magnitudes y su didáctica para maestros. En J. Godino (Dir). *Matemáticas y su didáctica para maestros*. Granada: Universidad de Granada.
- Laroze, L. (1980). *Conceptos y magnitudes en física*. Valparaíso: UFSM.
- Lovell, K. (1977). *Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños*. Madrid: Morata.
- Molina, A. (2008). El método de investigación de Arquímedes de Siracusa: Intuición, mecánica y exhaustión [en línea]. *Revista de Filosofía*, 26 (58). Recuperado el 12 de diciembre de 2013 desde: <http://www.scielo.org/ve/pdf/rf/v26n58/art02.pdf>

Memorias del IX Congreso Venezolano de Educación Matemática

ISBN: 978-980-7464-17-8

Ponte, J., y Chapman, O. (2006). Mathematics teachers' knowledge and practices. *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 461-494). Rotterdam: Sense.

Real Academia Española (2001). *Diccionario de la lengua española* (22.ªed.). Consultado en: <http://www.rae.es/rae.html>

Zapata, F., y Cano, N., (2008). La enseñanza de la magnitud área. *Diez años de lineamientos curriculares*. Conferencia presentada en 9º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa, Valledupar, Colombia. Recuperado el 11 de noviembre de 2013 desde: <http://funes.uniandes.edu.co/887/1/23Conferencias.pdf>

