

“ÁREA EN CUADROS” UNA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DEL CÁLCULO DE ÁREA EN CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

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 estudio sobre la problemática de la enseñanza y aprendizaje del concepto y cálculo de área ha sido abordado por diversas investigaciones (D'Amore y Fandiño, 2007; Godino, Batanero y Roa, 2004; Zapata y Cano, 2008). En el contexto de esta problemática 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. A partir de los resultados de su aplicación a un contexto urbano (Barrios, 2014), se ha realizado una aplicación en un contexto rural, con el fin de convalidar el uso de la propuesta y comparar los resultados obtenidos en ambas aplicaciones. La investigación realizada es de tipo descriptiva, en la que se muestran y comparan los resultados de la aplicación de la PDAC en dos instituciones pertenecientes a dos zonas: rural y urbana. La muestra está conformada por un total de 24 estudiantes de cuarto grado de primaria. La PDAC incluye el uso de un recurso didáctico que, al ser utilizado por los estudiantes, facilita la comprensión del concepto de área y el cálculo del área de un cuadrado y un rectángulo (Barrios, 2014). Los resultados de la aplicación en la zona rural, convalidan la pertinencia didáctica de la PDAC. Estos indican que buena parte de los estudiantes de la muestra (más del 75%, en promedio) exhiben comprensión del concepto de área y calculan de manera apropiada el área de un cuadrado y un rectángulo dado. Asimismo, se observa un mejor desempeño de los estudiantes de la zona rural, en comparación con los estudiantes de la zona urbana, al resolver las situaciones-problema correspondientes. Esto puede deberse a la afinidad de los estudiantes de la zona rural con la contextualización (medida de terrenos) de la PDAC.

Palabras clave: geometría en Educación Primaria, cálculo de área, propuesta didáctica.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al referir al concepto de área y los procedimientos implicados en éste (representaciones, cálculo de área, uso de fórmulas) como uno de los conocimientos previos requeridos para avanzar con pertinencia en los diferentes niveles educacionales, se observa que su enseñanza se encuentra inmersa en el uso de esquemas tradicionales (por ejemplo los del tipo: definición → ejemplo → ejercicio) que contribuyen con la producción de un aprendizaje mecánico y memorístico (Flores, 2002; Zapata, Cano, Muñoz, Carmona y Cadavid, 2006).

Además del uso de este tipo de esquemas, cuyo arraigo fomenta la ausencia de estrategias innovadoras en la enseñanza, algunos estudios señalan que debido a la falta de un conocimiento adecuado por parte del profesor, los estudiantes, al momento de resolver algún problema relacionado con este concepto y la realización de procedimientos afines, tienen dificultades, y en consecuencia no puedan interpretar las representaciones, realizar los cálculos, usar las fórmulas (D'Amore y Fandiño, 2007; Zapata et al., 2006).

***“Área en cuadros” una propuesta para la enseñanza del cálculo de área
en cuarto grado de educación primaria***

Leonardo Barrios, Mauro Rivas y Luz Triviño

Asociada con el uso de esquemas tradicionales y el conocimiento del profesor, se encuentra la planificación elaborada y ejecutada por el profesor al momento de enseñar el tema en cuestión. Asimismo, en relación con estos aspectos, se observa la ausencia de la elaboración de nuevos recursos para el aprendizaje, de propuestas innovadoras, de la inclusión de actividades que salgan de lo común y lo habitual (Grossman, Wilson y Shulman, 2005; Pórlan, Rivero y Martín, 1997; Zapata y Cano, 2008).

Resumiendo lo expuesto, se observa, como aspectos relevantes del problema de la enseñanza y aprendizaje del concepto de área, los siguientes: a) la forma cómo se enseña el concepto de área y su cálculo, b) producción de un aprendizaje memorístico-mecánico, y c) ausencia de recursos-propuestas innovadores de la enseñanza del concepto de área y su cálculo.

En este orden de ideas, en relación con el reconocimiento de estos aspectos del problema de la enseñanza-aprendizaje del concepto de área y su cálculo, se diseñó y validó la propuesta didáctica “Área en cuadros” (PDAC) (Barrios, 2014), dirigida a facilitar la enseñanza y aprendizaje de esta temática.

La PDAC se validó por medio de su aplicación en un cuarto grado de una institución educativa perteneciente a una zona urbana. Los resultados obtenidos en esta primera aplicación, muestran la adquisición de un manejo apropiado de diversas situaciones problema, respecto al concepto de área y su cálculo, por buena parte (74.8%, en promedio) de los estudiantes de la muestra (Barrios, 2014).

En vista de la pertinencia didáctica de la PDAC, validada en esa primera aplicación en un contexto urbano, en este trabajo se informa sobre el uso de esa propuesta en un contexto geográfico rural, a propósito de las recomendaciones de otros investigadores, con el fin de comparar los resultados correspondientes y realizar una convalidación de la PDAC en una zona rural.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Convalidar y comparar los efectos de la aplicación de la propuesta didáctica “Área en cuadros” (PDAC) en una zona rural, con respecto a su aplicación en una zona urbana.

Objetivos Específicos

A partir de la aplicación de la PDAC, a un grupo de estudiantes de cuarto grado de educación primaria, se pretende:

- OE1:** Determinar la efectividad de la aplicación de la PDAC, en función de los conocimientos sobre el concepto y cálculo de área, exhibidos por un grupo de estudiantes de una zona rural.
- OE2:** Identificar el grupo de estudiantes (zona urbana/rural) que mejor se apropia de los conceptos de área y superficie.
- OE3:** Identificar el grupo de estudiantes (zona urbana/rural) que mejor realiza el cálculo de área de un cuadrado o un rectángulo por medio del conteo de unidades enteras y mitad de unidades.
- OE4:** Identificar el grupo de estudiantes (zona urbana/rural) que mejor realiza la multiplicación de unidades para hallar el área de un cuadrado o un rectángulo.
- OE5:** Identificar el grupo de estudiantes (zona urbana/rural) que mejor realiza el uso de una sola unidad y la multiplicación de unidades para obtener la medida del área de un cuadrado o un rectángulo.
- OE6:** Determinar el grupo de estudiantes (zona urbana/rural) que mejor avanza en su desempeño sobre el concepto y cálculo de área del cuadrado y el rectángulo.

MARCO TEÓRICO

La enseñanza es una actividad realizada mediante la interacción de tres elementos: un profesor, uno o varios alumnos y el objeto de conocimiento. Con dos actores fundamentales; los niños que asisten a las escuelas y los adultos que son los especialistas para ejercer la función de enseñar (Falus y Goldberg, 2011).

Partiendo de estas generalidades, esta investigación se centra en lo relativo a la función de enseñar del profesor y la de aprender del estudiante, tomando en cuenta aspectos didácticos, históricos y de contextualización del objeto de conocimiento (concepto y cálculo de área), como vías para la concepción de estrategias didácticas dirigidas a la facilitación de su enseñanza y aprendizaje (Zapata et al., 2006).

En este sentido, la propuesta didáctica “Área en cuadros” (PDAC) busca mostrar a profesores y estudiantes que existen formas innovadoras de enseñar y aprender.

Falus y Goldberg (2011), desde una perspectiva constructivista de la educación y dirigiendo la atención hacia el desarrollo de un proceso de enseñanza-aprendizaje innovador, reconocen como aspectos a ser tomados en cuenta los siguientes: el dominio sobre el tema, las estrategias utilizadas para abordar el tema, la asociación que tiene el contenido con el contexto real del estudiante, las condiciones físicas y los recursos que ofrece la escuela o institución, entre otros.

Por ello, con la pretensión de lograr formas innovadoras de enseñanza, los docentes deben encontrar la manera de asociar los conocimientos matemáticos con la realidad, pero

***“Área en cuadros” una propuesta para la enseñanza del cálculo de área
en cuarto grado de educación primaria***

Leonardo Barrios, Mauro Rivas y Luz Triviño

no es necesario ser un creador de una nueva teoría para realizar tal asociación, ya que estos conocimientos surgieron de la realidad, como una necesidad del ser humano de resolver problemas cotidianos (Cadenas y Rivas, 2009). Ciertamente es así, por ejemplo en el caso del conocimiento matemático en torno al concepto de área y su cálculo, la historia refiere a su surgimiento como una necesidad real de la medida de terrenos en el antiguo Egipto.

En efecto, la literatura especializada conviene en reseñar que Herodoto (484 - 425 a. C.) ubicó el origen del cálculo de áreas 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 (Boyer, 2007). Se puede decir que los egipcios, con su método de medir terrenos, son los primeros en desarrollar la idea intuitiva de área de una superficie (Bárcenas y Porras, 2009).

En este mismo orden de ideas, Flores, Valencia, Dávila y García (2008), al referir a la historia del cálculo de área, señalan que: “Arquímedes de Siracusa (287 a.C.-212 a.C.), desde tiempos antiguos, había realizado los avances más significativos sobre esos problemas, aplicando el método exhaustivo o de agotamiento para la determinación de áreas y volúmenes...” (p. 13). Este método 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.

Al hablar del concepto de área, luego de una revisión de la literatura correspondiente, se puede definir 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 observa, en el enunciado de esta definición de área, un objeto fundamental; el de superficie. La superficie, de acuerdo con la literatura respectiva, se concibe 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).

Aun cuando los orígenes históricos y las definiciones precedentes concurren a ciertas concreciones asociadas al concepto y cálculo de áreas, en la actualidad, en la escuela se realiza su enseñanza fomentando el aprendizaje mecánico-memorístico de fórmulas, donde simplemente se sustituyen valores dados, en muchos de los casos no se es consciente de lo que se calcula ni del resultado que se obtiene, obviando todo el proceso histórico y de contextualización que hay detrás de cada fórmula (Flores, 2002; Zapata, Cano, Muñoz, Carmona y Cadavid, 2006).

Teniendo en cuenta el tratamiento que regularmente se da en la escuela a la enseñanza del concepto y cálculo del área de una superficie, las definiciones de los conceptos de área y superficie enunciadas, lo relativo al método exhaustivo, los aspectos

didácticos, históricos y contextuales antes referidos, se ha dado fundamento al diseño y uso de la PDAC.

MARCO METODOLÓGICO

Tipo y diseño de investigación: Esta investigación se enmarca en el enfoque *cuantitativo*, los procedimientos desarrollados corresponden a una investigación del tipo *descriptiva*, definida en los términos propuestos por Hernández, Fernández, y Baptista (2007), en la que se informa sobre los resultados obtenidos a partir de la ejecución de la PDAC en una zona rural y se comparan con los resultados obtenidos en una zona urbana. El diseño de investigación aplicado es de tipo pre-experimental, el cual tiene la forma: *pre-test* → *tratamiento* → *post-test* (Arias, 2006).

Por razones de espacio, en este informe sólo se referirá a los resultados de la aplicación del post-test (lo relativo al pre-test, aplicado en la zona urbana, puede verse en Barrios (2014)). Para efectos del resto de la exposición, el post-test será considerado como el instrumento para la recogida de datos.

Participantes y datos: La experiencia realizada tuvo lugar con un grupo de 24 estudiantes de cuarto grado de educación primaria (8 a 10 años), de una institución educativa ubicada en una zona rural. Para la recogida de los datos se aplicó como post-test un instrumento tipo prueba objetiva, de selección múltiple, la cual consta de 11 ítems. Una descripción de este instrumento se presenta más adelante. La aplicación de la propuesta y el instrumento contó con la colaboración del profesor de la sección y un investigador (primer autor de esta comunicación). La aplicación del instrumento fue realizada luego de finalizada la puesta en juego de la PDAC.

Descripción de la PDAC: La PDAC está constituida por cuatro componentes: (a) Aspectos preliminares (b) Recurso didáctico, (c) Procedimientos de implementación y (d) Hoja de trabajo.

Los *aspectos preliminares* refieren a la cantidad de estudiantes que pueden ser atendidos por medio de la aplicación de la propuesta, a quien va dirigida y el tema a enseñar.

Con respecto al *recurso didáctico* consiste en un material manipulativo y se trata de un producto eminentemente artesanal. 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 (Materiales: cartón de kilo, pintura al frío, cutter o exacto, hoja tamaño carta, marcadores, lápiz y tijeras). Este recurso consta de las siguientes piezas de cartón: Un cuadrado de 22 cm de lado, un rectángulo de 22 cm por 12 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 rectángulo de 4 cm por 2 cm (estos representan la mitad de

“Área en cuadros” una propuesta para la enseñanza del cálculo de área en cuarto grado de educación primaria

Leonardo Barrios, Mauro Rivas y Luz Triviño

los cuadrados anteriores), un cuadrado de 3,3 cm de lado y un cuadrado de 2 cm de lado. En la Figura 1 se muestran los diferentes cuadrados y rectángulos antes descritos.

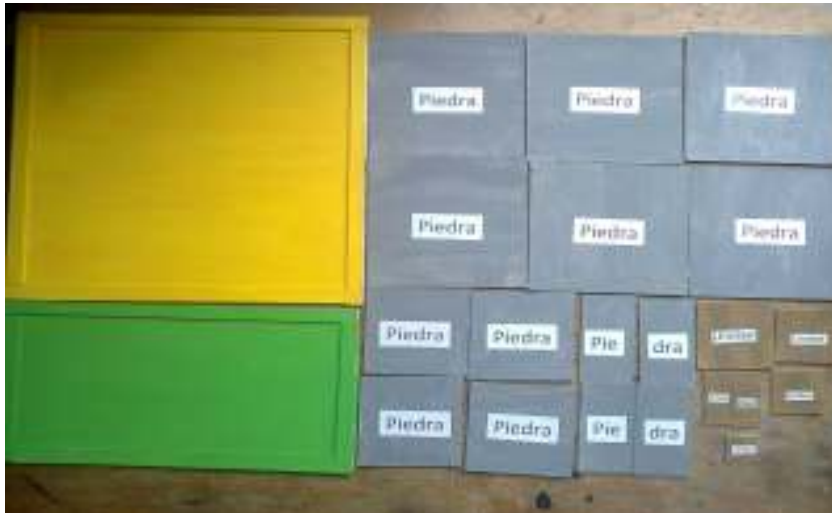


Figura 1: Piezas que constituyen el recurso didáctico

Las dos primeras piezas (cuadrado y rectángulo grandes) representan terrenos. Los terrenos representados son: Un terreno cuando el río Nilo estaba en tiempos de sequía y el otro terreno cuando el río había crecido. Tres piezas representan las piedras con que los egipcios medían los terrenos. Las últimas cinco piezas restantes representan unidades de medida que van variando de acuerdo con el desarrollo de la actividad. Cada una de las piezas se etiqueta de manera que concuerde con el guion de clase.

El componente *procedimientos de implementación* consiste en un guion de clase, el cual el profesor puede seguir para la enseñanza del tema de área. Este guion está constituido por tres fases: Inicio, Desarrollo y Cierre. La *fase de Inicio* es la introducción del tema, se hace uso de los orígenes del concepto de área (el desborde del río Nilo y la necesidad de estimar la producción agrícola, de acuerdo con la medida de los terrenos resultantes luego de la crecida o del tiempo de sequía). La *fase de Desarrollo* comprende la realización de medidas con el material dado, la introducción de la definición de área y superficie, tomando en cuenta el origen del concepto de área y el método exhaustivo (Flores et al., 2008; Molina, 2008). En la *fase de Cierre*, se proponen 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). Detalles sobre los *procedimientos de implementación* de la PDAC pueden verse en Barrios (2014).

El componente *Hoja de trabajo* consiste en 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.

El instrumento: El instrumento aplicado consta de 11 ítems, de selección múltiple que refieren a: (a) concepto de área (1 ítem), (b) concepto de superficie (1 ítem), (c) el cálculo de área de una figura por medio del conteo de unidades enteras (3 ítems) y mitad de unidades (2 ítems), (d) multiplicación de unidades para hallar el área de un cuadrado o un rectángulo (2 ítems) y (e) el uso de una sola unidad y la multiplicación de unidades para hallar el área de un cuadrado o un rectángulo (2 ítems). Para cada uno de los ítems se provee de una figura en la que se encuentra el dibujo del objeto a ser medido y la unidad de medida de referencia. Las respuestas de los ítems se dan de manera individual, por parte de cada estudiante, aun cuando el uso del recurso didáctico se realiza de manera grupal. En el Cuadro 1 se presenta una descripción de la composición del instrumento.

Cuadro 1. Composición del instrumento de acuerdo con las nociones geométricas involucradas.

Noción geométrica	Aspecto a valorar	Ítems
Área y Superficie	Concepto de área	4
	Concepto de superficie	5
Conteo de unidades que recubren una superficie	Conteo de unidades completas	1,2,6
	Conteo de unidades completas y mitad de unidades	3,7
Cálculo de área de superficies	Multiplicación de unidades para hallar el área de una superficie	8,9
	Uso de una sola unidad y la multiplicación de unidades para hallar el área de una superficie	10,11

Para la valoración de las respuestas dadas al instrumento se establecieron cinco categorías, las cuales se hicieron corresponder con un porcentaje de respuestas correctas, de acuerdo con cada uno de los aspectos geométricos considerados. En el Cuadro 2 se presenta tal valoración.

Descripción de la experiencia

Para la aplicación de la PDAC, se seleccionó como muestra una del tipo grupos intactos, conformados a conveniencia (Hernández, Fernández y Baptista, 2007), la cual estuvo constituida por una sección de cuarto grado de educación primaria de una escuela de una zona rural. El día que se aplicó la PDAC asistieron 24 estudiantes de 28 inscritos en la sección, también estuvo presente el docente, lo cual había sido acordado, con el fin de ayudar a mantener el orden en el aula.

***“Área en cuadros” una propuesta para la enseñanza del cálculo de área
en cuarto grado de educación primaria***

Leonardo Barrios, Mauro Rivas y Luz Triviño

Cuadro 2. Categorías de valoración de los aspectos geométricos de acuerdo con el porcentaje de respuestas correctas.

Aspecto geométrico valorado	% Respuestas correctas	Categoría
Concepto de área y superficie, el cálculo de área de una figura por medio de: el conteo de unidades enteras y mitad de unidades, multiplicación de unidades para hallar el área de una figura y el uso de una sola unidad para aplicar el método expuesto en la propuesta.	Mayor que 90	Excelente
	Entre 75 y 90	Bueno
	Entre 60 y 74	Regular
	Entre 50 y 59	Bajo
	Menor que 50	Deficiente

El día acordado fue una mañana de actividades académicas normales. Luego que los estudiantes entraron al aula, se aplicó la PDAC, siguiendo el guion de clase elaborado para tal fin. La aplicación tuvo una duración de tres horas aproximadamente (180 minutos). Los estudiantes, cuando se les indicó que era una clase de matemática, mostraron un poco de rechazo. Sin embargo, cuando se empezó a hablar sobre el crecimiento/decrecimiento del río Nilo y la necesidad de conocer las medidas de los terrenos de los alrededores del río para sembrar, cambiaron su actitud. Cada vez que algunos estudiantes terminaban alguna de las actividades previstas, querían seguir a la siguiente. Esto fue algo un poco difícil de controlar debido a que habían otros estudiantes que les tomaba más tiempo terminar las actividades respectivas. No obstante, con la ayuda del docente y la asignación de actividades similares se logró calmar las pretensiones de avanzar de algunos estudiantes.

En la parte en la que se solicitó utilizar algunos objetos como patrón de medida para medir el área del salón, fueron muchos los objetos que los estudiantes indicaron, como por ejemplo: las sillas, las mesas, partes del cuerpo y hasta piedras que se encontraban cerca del aula. Algunos de estos objetos fueron movidos a lo largo de los lados del aula, para saber cuántos cabían por cada lado y luego utilizaban la multiplicación para hallar el área. Por otro lado, la parte en la que se solicitó medir el área de las piezas utilizadas en el recurso didáctico, los estudiantes preferían utilizar objetos como borrador o sacapuntas, en vez de las reglas o escuadras reguladas que tenían.

Se debe señalar que la parte en la que se solicitó realizar los cálculos de áreas, utilizando la mitad de las unidades, se les dificultó.

Para finalizar se aplicó el instrumento-prueba a los estudiantes de manera individual. Esta aplicación tuvo una duración de 30 minutos aproximadamente. En el desarrollo de la prueba se observó que los estudiantes, sin leer detenidamente los enunciados, daban respuesta a los ítems, usando como referencia los dibujos de los objetos a ser medidos y los cuadrados de unidad de medida, que se presentaban en las figuras dadas para cada ítem. En la Figura 2 se puede observar un ejemplo de respuestas dadas por los estudiantes a algunos

de los ítems del instrumento. Nótese que en el ítem 11 el uso de la figura dada, haciendo un uso apropiado de los conceptos de medida implicados, conduce a la respuesta correcta, sin necesidad de leer el enunciado y utilizar formulas. Pocos estudiantes preguntaron cómo responder algunos ítems de la prueba. La mayoría dio la respuesta a los ítems con certeza y seguridad.



Figura 2: Respuestas de estudiantes al instrumento, después de aplicada la PDAC.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los datos obtenidos en la aplicación del instrumento a los 24 estudiantes de la zona rural, se cuantificaron de acuerdo con los aspectos geométricos referidos en el Cuadro 2. En la Tabla 1 se presenta un resumen de las respuestas dadas por los sujetos, de acuerdo con esos aspectos.

Tabla 1. Valoración de los aspectos geométricos de acuerdo con las categorías propuestas en el Cuadro 2, según las respuestas dadas por los estudiantes de la zona rural (N = 24).

Aspecto geométrico valorado	Respuestas correctas (%)	Valoración
Concepto de área	19 (79,2%)	Bueno
Concepto de superficie	18 (75%)	Bueno
Conteo de unidades completas	23 (95,8%)	Excelente
Conteo de unidades completas y mitad de unidades	15 (62,5%)	Regular
Multiplicación de unidades para hallar el área de una superficie	20 (83,3%)	Bueno
Uso de una sola unidad y la multiplicación de unidades para hallar el área de una superficie	19 (79,2%)	Bueno

De los resultados presentados en la Tabla 1 se observa que el aspecto geométrico mejor valorado es el de "Conteo de unidades completas" (categoría Excelente; 95,8%). Los aspectos: "Concepto de área", "Concepto de superficie", "Multiplicación de unidades para hallar el área de una superficie" y "Uso de una sola unidad y multiplicación de unidades para

**“Área en cuadros” una propuesta para la enseñanza del cálculo de área
en cuarto grado de educación primaria**

Leonardo Barrios, Mauro Rivas y Luz Triviño

hallar el área de una superficie” han quedado valorados con la categoría Bueno (79,2%, 75%, 83,3% y 79,2%, respectivamente), mientras el otro aspecto “Conteo de unidades completas y mitad de unidades” ha quedado valorado con la categoría Regular (70,8%). Por otro lado se observa que no hay aspectos geométricos valorados en las categorías Bajo y Deficiente.

Los resultados presentados en la Tabla 1 señalan que el nivel de apropiación del concepto de área y los aspectos involucrados, por parte de la muestra de estudiantes de la zona rural, fue predominantemente bueno. Lo cual indica que la aplicación de la PDAC a estudiantes de la zona rural tuvo un efecto positivo en cuanto a la adquisición del concepto de área y su cálculo. Esto refiere al logro del objetivo **OE1**.

De la aplicación realizada en la zona urbana se obtuvieron los resultados presentados en la Tabla 2.

Tabla 2. Valoración de los aspectos geométricos de acuerdo con las categorías propuestas en el Cuadro 2, según las respuestas dadas por los estudiantes de la zona urbana (N = 49).

Aspecto geométrico valorado	Respuestas correctas (%)	Valoración
Concepto de área	38 (77,55)	Bueno
Concepto de superficie	35 (71,43)	Regular
Conteo de unidades completas	46 (93,88)	Excelente
Conteo de unidades completas y mitad de unidades	31 (63,27)	Regular
Multiplicación de unidades para hallar el área de una superficie	38 (77,55)	Bueno
Uso de una sola unidad para hallar el área de una superficie	32 (65,31)	Regular

Con respecto al grupo de estudiantes (zona urbana/rural) que mejor se apropia de los conceptos de área y superficie, se observa, en la valoración presentada en las Tablas 1 y 2, que los estudiantes de la zona rural muestran un mejor desempeño que los estudiantes de la zona urbana en la apropiación de tales conceptos. Este resultado refiere al logro del objetivo **OE2**.

Otro de los objetivos del trabajo era identificar el grupo de estudiantes (zona urbana/rural) que mejor realiza el cálculo de área de una figura por medio del conteo de unidades enteras y mitad de unidades (objetivo **OE3**). Los resultados mostrados en las Tablas 1 y 2 señalan que ambos grupos de estudiantes (zona urbana/rural) muestran igual desempeño en estos aspectos. En el aspecto de conteo de unidades completas ambos grupos son valorados en la categoría Excelente. Sin embargo, en el aspecto de conteo de unidades completas y mitad de unidades, ambos grupos son valorados en la categoría Regular. Este resultado conduce a pensar que los estudiantes presentan dificultades para comprender lo relativo a la partición de las unidades al momento de calcular el área de un

cuadrado o un rectángulo, sin que la pertenencia a una zona urbana o rural, de la institución educativa, tenga algún efecto al respecto.

De los objetivos que refieren a identificar el grupo de estudiantes (zona urbana/rural) que mejor realiza la multiplicación de unidades, así como el uso de una sola unidad y la multiplicación de unidades para calcular el área de un cuadrado o un rectángulo (objetivos **OE4** y **OE5**), los resultados expuestos en las Tabla 1 y 2 señalan que, en cuanto al aspecto la multiplicación de unidades para hallar el área de un cuadrado o rectángulo, ambos grupos son valorados en la categoría Bueno. Este resultado indica que no se puede identificar un mejor desempeño de un grupo respecto del otro en este aspecto. Sin embargo, en relación con el aspecto del uso de una sola unidad y multiplicación de unidades para hallar el área de un cuadrado o un rectángulo, se puede observar que los estudiantes de la zona rural (79,2%) muestran un mejor desempeño, que los estudiantes de la zona urbana (65,3%), en este aspecto.

Se deduce de los resultados descritos, que los aspectos valorados, relacionados con el concepto de área y su cálculo, son logrados con mayor pertinencia por los estudiantes de la zona rural que los de la zona urbana. Es decir, los estudiantes de la zona rural muestran, en general, que avanzan mejor en su desempeño, que los estudiantes de la zona urbana, en aspectos referidos al concepto de área y el cálculo del área de un cuadrado o un rectángulo. Esto refiere al logro del objetivo **OE6**.

Finalmente, en resumen, los resultados referidos indican que la aplicación de la PDAC tiene efectos positivos tanto para estudiantes de la zona rural como urbana. Asimismo, se observa que los estudiantes de la zona rural muestran un mejor desempeño, en relación con aspectos relativos al concepto de área y el cálculo del área de un cuadrado o un rectángulo, que los estudiantes de la zona urbana. Esta última valoración refiere al logro del objetivo general **OG** de esta investigación.

CONCLUSIONES

Por medio de la aplicación de la propuesta didáctica “Área en cuadros” (PDAC), en estudiantes de cuarto grado de educación primaria, se ha podido constatar que la misma tiene pertinencia didáctica, puesto que facilita la enseñanza y aprendizaje del concepto de área y el cálculo del área de un cuadrado o un rectángulo en el ámbito señalado. La convalidación del uso de la PDAC se ha realizado por medio de su aplicación a dos contextos educacionales distintos (urbano y rural), resultando en ambos contextos que el uso de la propuesta tiene efectos positivos para el ámbito educativo para el cual ha sido diseñada.

Del mismo modo se ha podido observar, que los estudiantes de la zona rural muestran, en general, un mejor desempeño, en el proceso de aplicación de la PDAC, que los estudiantes de la zona urbana. Esto puede deberse al mayor contacto de los estudiantes de

**“Área en cuadros” una propuesta para la enseñanza del cálculo de área
en cuarto grado de educación primaria**

Leonardo Barrios, Mauro Rivas y Luz Triviño

la zona rural con terrenos y sus mediciones, el cual es el contexto de desarrollo de la PDAC. Un aspecto sobre el cual merece llamar la atención es que ambos grupos muestran dificultad en el aprendizaje del conteo que involucra el uso de mitad de unidades. Este aspecto conduce a plantear posibles ajustes en la aplicación de la PDAC, buscando la forma de superar esta dificultad mostrada por los estudiantes.

Asimismo, pero en otro sentido, se recomienda realizar otras aplicaciones de la PDAC, poniendo atención en el mejoramiento de los materiales para la fabricación del recurso, buscando la facilidad y precisión a la hora de realizar las mediciones. Por ejemplo, cambiar el cartón por madera, así como también realizar mayor cantidad de ejemplares del recurso, que permita su uso individual por cada estudiante, al tiempo que se convierta en un recurso común de las escuelas y se pueda aplicar la PDAC en diversos centros educativos de manera simultánea.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2006). *El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. 5^{ta} Edición. Caracas: Episteme.
- Bárceñas, D. y Porras, O. (2009). *Elementos de trigonometría* (1^a Ed.). Mérida: Universidad de los Andes.
- 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. Disponible en: <https://proyectosgeometria.files.wordpress.com/2016/04/tesis-leonardobarrios.pdf>
- Boyer, C. (2007). *Historia de las Matemáticas*. Madrid: Alianza.
- Cadenas, R. y Rivas, M. (2009). *Fundamentos de matemática básica en la formación de docentes*. (2^a Ed.). Mérida: Consejo de Publicaciones de la Universidad de los Andes.
- 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.
- 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.
- Falus, L. y Goldberg, M. (2011): Perfil de los docentes en América Latina. *Cuaderno 09 de SITIAL*. Buenos Aires: UNESCO.
- Flores, P. (2002). Superficie y área. *Guías praxis para el profesorado e ESO. Matemáticas, contenidos, actividades y recursos*. España: CISS Praxis Educación, 56 – 101.
- Flores, R., Valencia, M., Dávila, G. y García, M. (2008). *Fundamentos del cálculo*. Hermosillo: Garabato.

Memorias del IX Congreso Venezolano de Educación Matemática

ISBN: 978-980-7464-17-8

- 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.
- Grossmam, P., Wilson, S. y Shulman, M. (2005). Profesores de sustancia: El conocimiento de la material para la enseñanza. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 9(2), 1-25.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2007). *Metodología de la investigación* (5ta ed.). México: McGraw-Hill.
- 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>
- Pórlan, R., Rivero, A. y Martín, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las ciencias*, 15 (2), 155-171.
- 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>
- Zapata, F., Cano, N., Muñoz, D., Carmona, E. y Cadavid, S. (2006). *Situaciones problema para la enseñanza de la magnitud área de práctica profesional*. Tesis de pregrado. Universidad de Antioquia. Recuperado el 11 de noviembre de 2013 desde: <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/handle/123456789/916>