



Secuencia de actividades para la comprensión del concepto de área en el marco de la EpC

Juliana **Ramírez** Ramírez
Facultad de Educación, Universidad de Antioquia
Colombia

juliana.ramirez7@udea.edu.co

Juliana Andrea **Marín** Mosquera
Facultad de Educación, Universidad de Antioquia
Colombia

andrea.marin5@udea.edu.co

Zaida Margot **Santa-Ramírez**
Facultad de Educación, Universidad de Antioquia
Colombia

zaida.santa@udea.edu.co

Resumen

La enseñanza de la geometría ha estado permeada de estrategias que priorizan la memorización y mecanización de conceptos y fórmulas que no garantizan su comprensión. Ante ello, el presente trabajo expone una secuencia de actividades bajo el marco de la Enseñanza para la Comprensión, la cual pretende que los estudiantes de grado cuarto de básica primaria, desde su autonomía, desarrollen comprensión respecto al concepto de área y a las fórmulas empleadas para el cálculo de su magnitud a partir del recubrimiento de superficies. Es un estudio de pregrado con enfoque cualitativo y un trabajo de campo en curso; de este se proyecta, además de lo mencionado, contribuir al fomento del trabajo en equipo, la comunicación, y la manipulación de material concreto que permita procesos de abstracción.

Palabras clave: Concepto de Área; Didáctica de la geometría; Educación primaria; Enseñanza para la Comprensión; Material concreto; Secuencia de actividades.

Definición y relevancia del problema

La geometría es una rama de las Matemáticas presente en los planes de estudio de la educación básica colombiana. Aunque los documentos rectores (MEN, 1998; 2006) reconozcan la importancia de su enseñanza, en la práctica, usualmente, los contenidos temáticos son presentados a los estudiantes a través de metodologías que enfatizan en construcciones mecanicistas y descontextualizadas, así como en la memorización de fórmulas y definiciones poco claras (Gamboa y Ballester, 2010). Abrate et al. (2006) comentan que la enseñanza de la geometría está reducida a los aspectos métricos (aritmización) y a la introducción de la trigonometría, dejando de lado los demás aspectos importantes para la idónea formación de los estudiantes.

Tópicos como las magnitudes geométricas (área, perímetro, volumen, etc.) son llevados al aula de esta misma manera, pues algunos profesores consideran que memorizar una fórmula es una manera más rápida de aprender estos conceptos, ignorando que esto no garantiza una comprensión real de estos, ni fomenta el establecimiento de relaciones con conocimientos previos (García, 2020). A su vez, algunos autores como González et al. (2013) reconocen que, como consecuencia de este tipo de metodologías, los estudiantes tienen concepciones equívocas con respecto a algunas magnitudes geométricas, destacando el caso particular del concepto de área, debido a que suelen relacionarlo, directamente, con una fórmula; lo anterior provoca una percepción limitada de su concepto, lo que dificulta entenderlo como la medida de la superficie y genera confusión a la hora de usar sus fórmulas asociadas. Al respecto, Corberán (1996) menciona:

Son frecuentes los errores cometidos por los alumnos al utilizar las fórmulas. Se observa dificultad e incluso incapacidad de utilizarlas para calcular áreas de superficies poligonales sencillas o para aplicarlas con éxito a la resolución de problemas relativamente sencillos y que pueden requerir algo más que una sustitución de un número dentro de una fórmula. (p. 11)

En vista de lo anterior, se hace necesaria la implementación y creación de diferentes estrategias que busquen generar comprensión en los estudiantes, propiciando un acercamiento de manera intuitiva al concepto de área, e incluyéndolos en el entendimiento de las fórmulas para su cálculo. Así lo constatan Godino et al. (2004) al destacar que es posible introducir el concepto de área a través de ideas primitivas que les permitan a los estudiantes participar activamente en su proceso de aprendizaje. Por ello, el objetivo de este estudio es presentar una secuencia de actividades que propicie en los estudiantes la comprensión del concepto de área en el marco de la Enseñanza para la Comprensión (EpC).

Referencial teórico

En concordancia con el planteamiento del problema y como alternativa para su tratamiento, se enmarca esta propuesta bajo el marco de la EpC, que, según Jaramillo et al. (2004), es un modelo constructivista de enseñanza que surgió en la década de los 80s, desarrollado por los investigadores David Perkins, Howard Gardner y Vito Perrone. De acuerdo con Perkins (1999), la comprensión, además del acopio de información, es la capacidad de aplicarla en diferentes contextos, demostrando flexibilidad en el uso de la información; es así como “comprendemos un

proceso cuando contamos con una teoría que nos permite orientar nuestra acción en relación con ese proceso en forma exitosa” (Jaramillo et al., 2004, p. 530). De este modo, la EpC busca que los estudiantes sean los principales partícipes de la construcción de sus conocimientos y, en general, de su aprendizaje. Según Jaramillo et al. (2004), este marco conceptual está constituido por cuatro elementos y cuatro dimensiones de la comprensión, y las correspondencias entre ellos.

Elementos de la comprensión

De acuerdo con Perkins (1999), el primer elemento son los tópicos generativos, los cuales son ideas centrales que establecen diversas articulaciones entre los temas y la cotidianidad de los estudiantes. El segundo elemento son las metas de comprensión, que son un conjunto de propósitos en función de las ideas centrales y de la comprensión, ante la amplitud del tópico generativo. Los desempeños de comprensión constituyen el tercer elemento y responden a la pregunta “¿qué debo poner a hacer a mis estudiantes para que puedan poner en evidencia ante sí mismos y ante los demás qué es lo que comprenden y qué es lo que no comprenden?” (Jaramillo et al., 2004, p. 533); dichos desempeños contemplan las siguientes fases:

(1) Exploración. Identificación de los saberes previos de los estudiantes con respecto a ciertos conceptos y nociones. (2) Investigación guiada. Los estudiantes, desde la utilización de herramientas y la manipulación de materiales, establecen lo necesario para lograr su comprensión. (3) Proyecto final de síntesis. Los estudiantes mostrarán la comprensión del objeto de estudio, siendo abordado desde una asignación evaluativa.

Por último, la evaluación diagnóstica continua ofrece a los estudiantes una evaluación frecuente que informe el estado del proceso en todo momento (Perkins, 1999); este cuarto elemento responde a la pregunta “¿cómo podemos averiguar qué es lo que comprenden los alumnos?” (Stone, 1999, p. 24).

Dimensiones de la comprensión

Las dimensiones de la comprensión son aquellas categorizaciones que dan cuenta de las características visibles de los desempeños de los estudiantes (Santa, 2016). Estas dimensiones son las siguientes, de acuerdo con Boix y Gardner (1999):

Dimensión de contenidos. Contenidos temáticos específicos organizados en redes conceptuales que conforman la teoría, aquellos que se esperan que el estudiante comprenda.

Dimensión de métodos. Análisis e implementación de los métodos utilizados para llegar y comprobar afirmaciones certeras de la comprensión alcanzada.

Dimensión de praxis (propósitos). Relación inmediata entre la teoría y la práctica, es decir, lo que se pretende que el estudiante realice y aplique según lo que comprende.

Dimensión de formas de comunicación. Permite al estudiante implementar el uso de ciertos símbolos para comunicar lo que ha aprendido, mediante la utilización de un lenguaje apropiado y comprensible.

Según Stone et al. (1999), se establecen cuatro niveles para estimar la profundidad de la comprensión. Desde la comprensión ingenua, en la que los estudiantes observan su realidad de manera pasiva, sin establecer relaciones entre los elementos que la componen y la manera de

establecer referencias que la configuren y justifiquen (Boix y Gardner, 1999), se avanza a la comprensión de novato y la comprensión de aprendiz, hasta, por último, la comprensión de maestría, en la cual los estudiantes son “integradores, creativos y críticos” (Boix y Gardner, 1999, p. 241). En este último nivel, pueden moverse, de manera flexible, entre dimensiones, articulando los criterios que permiten construir y validar el conocimiento en una disciplina; además, pueden usar el conocimiento para “reinterpretar y actuar en el mundo que los rodea” (p. 241).

Método y desarrollo conceptual

Tipo de estudio y participantes

Este estudio se enmarca en el enfoque cualitativo, en tanto pretende encontrar algunas perspectivas teóricas que permitan dilucidar la comprensión de los estudiantes del grado cuarto de básica primaria (niños de ocho o nueve años) del concepto de área, a través de una secuencia de actividades en el marco de la EpC. La información se recolecta a través de observaciones, entrevistas y materiales de los estudiantes de una institución educativa pública del municipio de Bello (Antioquia, Colombia). Dado que la investigación se encuentra en estado de trabajo de campo, a continuación, se presentan algunas actividades de la secuencia didáctica.

Actividades propuestas

A través del planteamiento de las siguientes actividades se procura el logro del tópico generativo, el cual es propiciar la comprensión del concepto de área por parte de los estudiantes del grado cuarto a través del recubrimiento de superficies, la conservación y comparación de áreas, y el cálculo de estas a partir de la construcción de algunas fórmulas. Las actividades se organizan de acuerdo con las fases de los desempeños de la comprensión, en concordancia con la EpC.

En la fase de exploración se realiza alguna actividad que permita indagar los saberes previos que los estudiantes poseen con respecto al concepto de área. Para esto se puede recurrir a juegos o dinámicas que orienten preguntas como: ¿qué es el área?, ¿qué se mide con el área?, ¿alguna vez has medido el área de algo?, ¿cómo lo has hecho?, entre otras preguntas.

Durante la fase de investigación guiada, los estudiantes se acercarán al concepto de área a partir de diferentes actividades de recubrimiento de superficies, conservación y comparación de áreas, y su cálculo a través de la construcción de fórmulas. Como primera actividad, llamada *¿Con qué recubrimos la superficie?*, los estudiantes deben recubrir una hoja tamaño carta con recortes de polígonos a modo de patrón de medida, implementando el recubrimiento con un tipo de polígono particular por hoja (ver Figura 1). Posterior a ello, el profesor guía la actividad en función de las siguientes preguntas: ¿cómo organizaron los polígonos en la hoja?; ¿cuántos polígonos (rectángulos no cuadrados, triángulos, círculos, cuadrados...) se necesitan para recubrir la hoja sin superponerlos?; ¿es posible medir la superficie de la hoja a partir de esos polígonos?; ¿cuál polígono permite un “mejor” recubrimiento de la hoja?; si le llamamos área a la medida de la superficie de una figura, ¿cuál es el área de la hoja a partir de los polígonos?

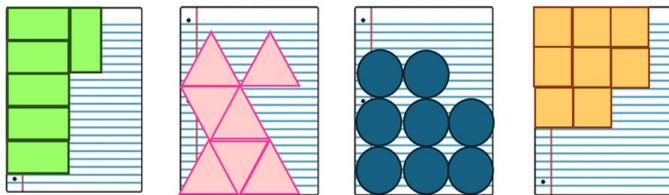


Figura 1. Actividad ¿Con qué recubrimos la superficie?

Para trabajar la conservación del área, se plantea la actividad *Transformando el Cuadrado*, la cual consiste en resolver una serie de rompecabezas conocidos como *cadraturas* (ver Figura 2); dichos rompecabezas son disecciones geométricas que, al realizar ciertos cortes sobre una figura, generan piezas que se reordenan para obtener un cuadrado (Velásquez, 2013). El objetivo es completar el rompecabezas y resolver los interrogantes: ¿cómo son las áreas de los dos polígonos?, ¿cómo es el área del polígono final respecto al área del polígono inicial?

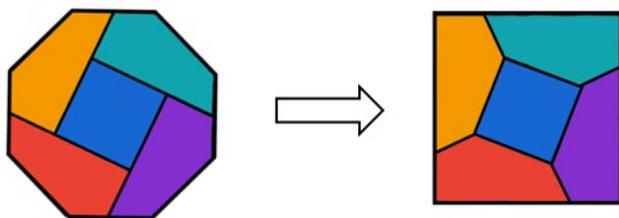


Figura 2. Actividad Transformando el cuadrado (Velásquez, 2013).

Una tercera actividad, *Mosaico*, tiene como objetivo el cálculo del área total de una figura dada a partir de la suma de las medidas preestablecidas de las áreas de las partes que la componen (ver Figura 3). A su vez, se les puede presentar a los estudiantes diversas figuras compuestas por los mismos tipos de polígonos (sin medida de su área) y pedirles que determinen cuál de ellas posee mayor y menor área a partir de la cantidad de polígonos que la componen.

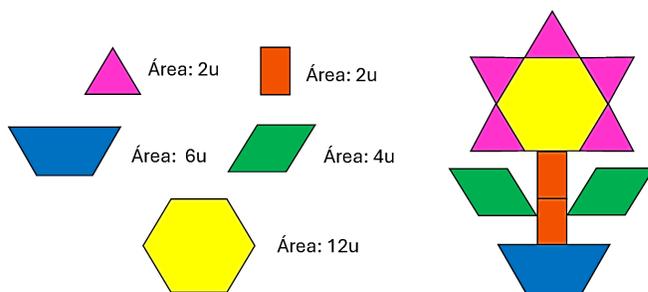


Figura 3. Actividad Mosaico.

Las siguientes actividades pretenden introducir las fórmulas del cálculo del área de algunas figuras geométricas como rectángulos, paralelogramos y triángulos. La actividad *Zoológico Numérico* consiste en que, en una hoja cuadrículada se inscriben rectángulos, de los cuales cada uno representa el corral de un animal en un zoológico (ver Figura 4). Los estudiantes deben

determinar el área de cada corral. Debido a que el procedimiento de la sumatoria y conteo de cada uno de los cuadrados que componen la cuadrícula de un determinado corral es algo tedioso, se les debe incentivar a encontrar una manera más rápida para hallar el área, procurando que concluyan que el área es igual al número de cuadrados de una fila (base) por el número de filas (altura).

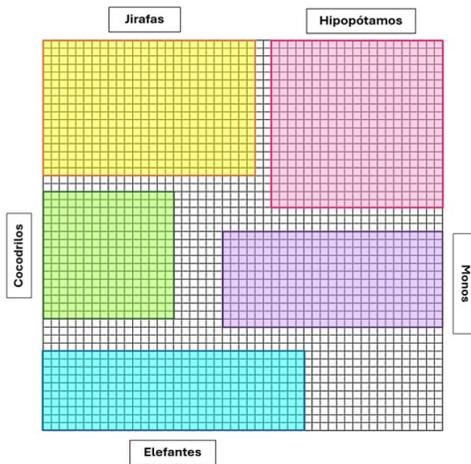


Figura 4. Actividad Zoológico Numérico.

Partiendo de la fórmula para hallar el área del rectángulo, se puede encontrar el área del paralelogramo no rectángulo y del triángulo. Al tener un paralelogramo no rectángulo de papel, los estudiantes deben, a modo de reto, formar un rectángulo (Godino et al. 2004). Una manera para hacerlo es trazar la altura del paralelogramo no rectángulo desde uno de sus vértices y recortar por esa línea, obteniendo dos pedazos (un trapecio y un triángulo rectángulo). Al reorganizar estas partes se puede formar un rectángulo; con esto se busca que los estudiantes concluyan que la medida del área del paralelogramo es el producto de la medida de la base por la medida de la altura. De manera similar, se encuentra la fórmula del área del triángulo. Partiendo de dos triángulos congruentes, los estudiantes deben construir un paralelogramo (Godino et al. 2004); al llegar a este, ellos pueden concluir que el área de un triángulo es la mitad del área de un paralelogramo, es decir, la mitad del producto de la medida de la base por la medida de la altura.

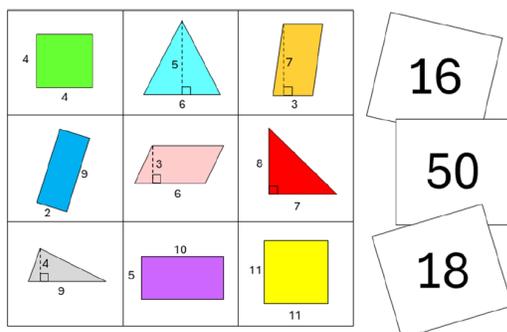


Figura 5. Actividad Lotería de Áreas.

Para consolidar la comprensión, se propone una actividad nombrada *Lotería de Áreas* (ver Figura 5), en la cual los estudiantes disponen de un tarjetón con una cuadrícula de 3×3 , es decir, con nueve casillas; en cada una de ellas se presenta la imagen de un polígono, como paralelogramos o triángulos, con las medidas preestablecidas de sus lados y de sus alturas. El profesor extrae de una bolsa medidas de las áreas de esas figuras, y el estudiante que posea una figura con esa medida de área, levanta la mano. Luego, se le entrega al estudiante la imagen verificando que el área corresponda, para cubrir la respectiva figura en su tarjetón. El estudiante que primero logre cubrir todas las casillas de su tarjetón gana el juego.

En la fase de proyecto final de síntesis se les plantea a los estudiantes la elaboración de un mosaico, que se entiende como una figura compuesta a partir de diversas piezas pequeñas. Se les proporciona un molde con determinados polígonos y las medidas de sus lados (ver Figura 6); con estos moldes deben realizar dicha construcción, utilizando los polígonos y la cantidad de ellos que se deseen. Deben calcular la medida del área de cada una de las figuras que lo componen y el área total del mosaico, para que, al final, expongan sus resultados a sus compañeros.

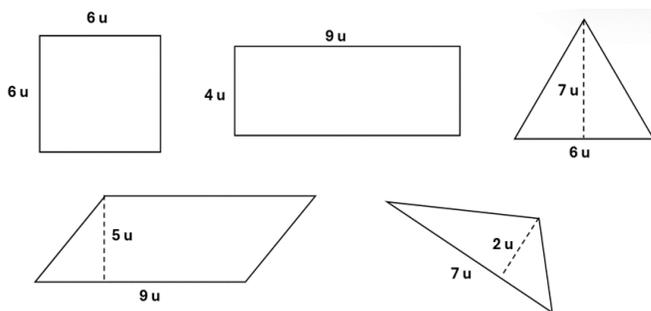


Figura 6. Moldes para el proyecto final.

Resultados iniciales y conclusiones parciales

La enseñanza de la geometría ha estado caracterizada por el uso excesivo y exclusivo de fórmulas y la presencia de construcciones descontextualizadas y mecanicistas, lo cual puede llevar a dificultades en el aprendizaje de diversos tópicos como las magnitudes geométricas, pues no propicia que los estudiantes se acerquen y entiendan los conceptos correspondientes. De ahí surge la necesidad de que los profesores busquen otras maneras de llevar el conocimiento al aula y diseñen actividades que le permitan al estudiantado comprender, y no solo memorizar definiciones, procedimientos y fórmulas.

Aunque el trabajo de campo de este estudio esté en su etapa inicial, se hace mención del caso particular de una estudiante con quien se han abordado algunas actividades propuestas. Inicialmente, se identificaron sus saberes previos sobre el concepto de área, los cuales develaron diversos errores conceptuales, una clara confusión entre las definiciones de área y perímetro, y un uso inadecuado de las fórmulas para su respectivo cálculo. Sin embargo, tras la implementación de algunas actividades como *¿Con qué recubrimos la superficie?* (ver Figura 7, izquierda) y *Transformando el Cuadrado* (ver Figura 7, derecha), la estudiante logró, de manera

autónoma, aproximaciones a la comprensión del concepto de área, pues reconoció que la medida del área de la hoja corresponde al número de cuadrados (patrón de medida) que la recubren. Por tanto, las actividades propuestas pueden posibilitar el alcance de la comprensión del concepto de área a través de la idea intuitiva del recubrimiento de superficies; a su vez, podrían permitir que los estudiantes sean partícipes de su proceso de aprendizaje y, como consecución de la aplicación de estas actividades, se puede generar trabajo en equipo, fomentar la comunicación entre pares, generar aprendizaje autónomo, e incentivar el uso de material concreto como medio para alcanzar la abstracción.

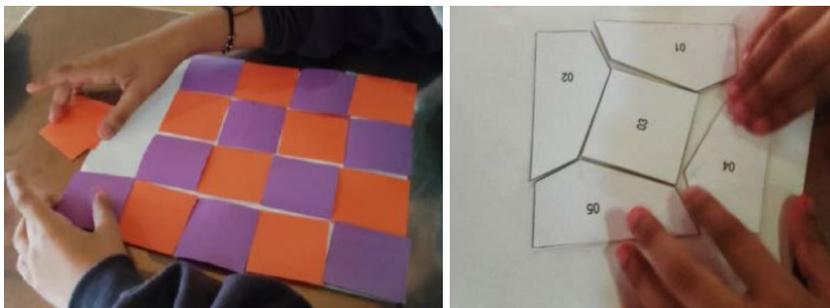


Figura 7. Producción de las actividades ¿Con qué recubrimos la superficie? y Transformando el Cuadrado.

Por último, se destaca que el modelo de la EpC ofrece un camino a los profesores para facilitar una enseñanza apropiada que posibilite que los estudiantes alcancen la comprensión de la temática a tratar, dado que presenta una estructura que permite adaptabilidad a las necesidades y requerimientos de cada población estudiantil, según los tópicos de los que se espera alcanzar comprensión. Además, busca que los estudiantes consoliden nociones certeras al desarrollarlas y establecerlas ellos mismos, a partir del trabajo en el aula.

Referencias y bibliografía

- Abrate, R. S., Delgado, G. I., y Pochulu, M. D. (2006). Caracterización de las actividades de Geometría que proponen los textos de Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 39(1), 1-9.
- Boix, V. y Gardner, H. (1999). ¿Cuáles son las cualidades de la comprensión? En M. Stone (Ed.), *La Enseñanza para la Comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica* (pp. 215–256). Paidós.
- Corberán, R. M. (1996). *El área: recursos didácticos para su enseñanza en primaria*. Instituto Público de Valencia. <http://linux.ajusco.upn.mx/~rosa/area/EIArea.pdf>
- Gamboa, R., y Ballester, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare*, 14(2), 125-142.
- García, A. (2020). *Superficie: algo más que un trabajo con fórmulas* [Grado en Educación Primaria]. Universidad de Valladolid. UVaDOC. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/41210>
- Godino, J., Batanero, C. y Roa, R. (2004). Didáctica de la Medida de Magnitudes: Magnitudes Geométricas. En J. Godino (Ed.), *Didáctica de las Matemáticas para Maestros* (pp. 381-403). GAMI S. L.
- González, J. D., Santa, Z. M., y Londoño, R. A. (2014). Comprensión de algunos conceptos geométricos en el contexto de la agricultura del café. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 61-80
- Jaramillo, R., Escobedo H., Bermúdez, A. (2004). Enseñanza para la Comprensión. *Educere*, 8(27), 529-534.
- Santa, Z. (2016). *Producción de conocimiento geométrico escolar en un colectivo de profesores-con-doblado-de-papel* [Tesis doctoral no publicada]. Universidad de Antioquia.
- Stone, M., Hammerness, K. y Gray, D. (1999). ¿Cómo aprenden los docentes a enseñar para la comprensión? En M. Stone (Ed.), *La Enseñanza para la Comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica* (pp. 127-168). Paidós.

- Stone, M. (1999). ¿Qué es la Enseñanza para la Comprensión? En M. Stone (Ed.), *La Enseñanza para la Comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica* (pp. 95 - 126). Paidós.
- Perkins, D. (1999). ¿Qué es la Comprensión? En M. Stone (Ed.), *La Enseñanza para la Comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica* (pp. 69-95). Paidós.
- Velásquez, S. M. (2013). *Al cuadrado: Aventuras Matemáticas para Docentes*. Sello Editorial Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia-CTA.