

# COMPRENSIÓN DE LOS CONCEPTOS DE PERÍMETRO Y ÁREA Y LA INDEPENDENCIA DE SUS MEDIDAS, EN EL CONTEXTO DE LA AGRICULTURA DEL CAFÉ

**David González, Zaida Santa y René Londoño**

*Secretaría de Educación de Antioquia, Universidad de Antioquia,*

*Secretaría de Educación de Medellín*

[jdavidgonzalezm@gmail.com](mailto:jdavidgonzalezm@gmail.com), [zsanta@gmail.com](mailto:zsanta@gmail.com), [renelondo@gmail.com](mailto:renelondo@gmail.com)

La investigación aquí presentada se orientó a caracterizar la comprensión de los conceptos de perímetro y área y la independencia de sus medidas en el contexto de la agricultura del café, en tres estudiantes del grado 5° de una institución educativa en el suroeste antioqueño. El planteamiento del problema presenta la historicidad y vigencia de los conceptos, las dificultades de comprensión y el contexto como insumo de aprendizaje. El marco conceptual expone los apartados que se utilizaron en mayor medida para la investigación: definición, elementos, dimensiones y niveles. La metodología aborda dos asuntos: el paradigma que dio el carácter humanista y naturalista a la investigación, y el método que posibilitó realizar la descripción de la comprensión de cada uno de los participantes. Finalmente, se presentan algunas conclusiones.

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En este apartado se presentan la historicidad de los conceptos objeto de estudio de la investigación realizada, las dificultades de comprensión, la contextualización del aprendizaje y el planteamiento del problema.

### El área y el perímetro en la historia de la geometría

Diversas culturas (e. g., babilónica, egipcia, sumeria) resolvieron problemas concernientes al área de polígonos, a la superficie contenida en una circunferencia y a las relaciones que pueden establecerse con las áreas contenidas tanto por las curvas como por los polígonos; para ello, utilizaban técnicas de trazo y fórmulas que se encuentran en documentos históricos como papiros y tablas de arcilla (Cortés, 2012).

Posteriormente, con el surgimiento de nuevos retos, tanto prácticos como deductivos, se llegó a lo que Larson y Hostetler (1990/1986) denominan “El problema de las áreas” (p. 113), que consiste en hallar el área contenida en una

González, D., Santa, Z. y Londoño, R. (2015). Comprensión de los conceptos de perímetro y área y la independencia de sus medidas, en el contexto de la agricultura del café. *Memorias del Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones*, 22, 119-126.

curva o la longitud de la línea que la define. Otros autores, como Fandiño y D'Amore (2009), aseguran que fue de gran importancia la relación de la longitud de la circunferencia con el área en ella contenida. Este asunto interesó a personalidades como Arquímedes, quien lo abordó usando el método exhaustivo (Parra, 2009); posteriormente, este método se perfeccionó con el pasó al límite y la noción de infinito, lo que llevó a la aparición del cálculo (González, 2014).

## Dificultades en la comprensión de los conceptos de perímetro y área y de la independencia de sus medidas

La experiencia como docente de educación básica de quien fuera el investigador del estudio sobre el que se reporta en este artículo, y el rastreo bibliográfico de diversas fuentes nos permitieron identificar algunas problemáticas como la reducción del área a la aplicación de una fórmula o la falsa dependencia de aquella con relación al perímetro. Al respecto, Corberán (1996, p. 10) señala:

Esta “falsa” relación entre el área y el perímetro, que se ha constatado que está muy arraigada en los alumnos, pone de manifiesto que éstos piensan en el área y en el perímetro como en dos propiedades de la superficie íntimamente ligadas [...] Se ha constatado que para una mayoría de alumnos de primaria el área se reduce a la expresión “longitud x anchura” [...] Este tipo de enseñanza conduce a los alumnos ha [sic] desarrollar una pobre concepción numérica del área, asociando ésta a una fórmula de cálculo. Esta extrema pobreza de su instrucción contrasta con su rico contexto en la naturaleza, la cultura y la sociedad.

Con relación a esto mismo, Fandiño y D'Amore (2009, pp. 85-86) sostienen:

... la literatura de investigación (y también la historia y la leyenda) han demostrado ampliamente que un gran número de estudiantes de todas las edades están convencidos de que existe una relación de estrecha dependencia entre estos dos conceptos sobre el plano relacional, del tipo: Si A y B son dos figuras planas, entonces: si (perímetro de A > perímetro de B) entonces (área de A > área de B); idem con <; idem con = (por lo cual: dos figuras iso-perimétricas son necesariamente equi-extensas). Y viceversa cambiando el orden “perímetro-área” con “área-perímetro”.

Otra situación que refuerza el conflicto en la comprensión de ambos conceptos y su unidad de medida, es a la que González (2014, p. 39, citando a Chamorro et al., 2008) se refiere como “dificultad en el proceso de decantación entre longitud y superficie”.

## Contextualización del aprendizaje

En la educación matemática, una de las formas de entender el contexto está asociada a los ambientes sociales que favorecen el aprendizaje y la comprensión de conceptos; en este sentido, el Ministerio de Educación Nacional (Colombia) (1998) lo explica de la siguiente forma:

El contexto tiene que ver con los ambientes que rodean al estudiante y que le dan sentido a las matemáticas que aprende. Variables como las condiciones sociales y culturales tanto locales como internacionales, el tipo de interacciones, los intereses que se generan, las creencias, así como las condiciones económicas del ambiente social en el que se concreta el acto educativo, deben tenerse en cuenta en el diseño y ejecución de experiencias didácticas. (p. 36)

Teniendo presente lo anterior, y que las familias del corregimiento<sup>1</sup> en el cual se llevó a cabo la investigación obtienen el sustento de las acciones inherentes a la comercialización del café (la siembra del café es la principal actividad de la región), se tomó la decisión de indagar si el contexto agrícola es un insumo útil para la comprensión de conceptos geométricos.

## Planteamiento del problema

En González (2014), se encuentra una alusión a lo que deben ser el aprendizaje de las matemáticas y la comprensión de los conceptos que en ella se estudien. Al respecto, afirma que:

El aprendizaje de las matemáticas tiene que ir más allá de la aplicación “en serie” de algoritmos que despejan  $X$ , expresan el cuadrado de un binomio o el grado de rotación de una figura, establecen semejanzas entre triángulos, calculan el área o estiman el perímetro de figuras planas. (p. 77)

Santa, Londoño y González (2013), respecto a la investigación aquí reportada y en pro de hacer frente a las dificultades en la comprensión, se propusieron:

[...] enfocar esfuerzos para lograr que los estudiantes avancen en la comprensión de los conceptos objeto de estudio, utilicen lo aprendido en diferentes situaciones y lo expresen correctamente. (p. 65)

---

<sup>1</sup> Centro poblado, de zona rural, que no cuenta con recursos propios ni de la Nación, por lo cual depende administrativamente del municipio al que pertenece.

Lo anterior condujo a adoptar un marco teórico cuyo foco de atención fuera la comprensión y que, además, orientara la manera de caracterizarla o analizarla.

La problemática descrita llevó a formular la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo comprenden los estudiantes del grado 5° de la I. E. Santa Rita los conceptos de perímetro y área, y la independencia de sus medidas, en el contexto de la agricultura del café, según el marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión? (González, 2014, p. 78)

Los elementos y herramientas de investigación utilizados para responder la pregunta se exponen a continuación.

## MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL: ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN

El marco conceptual que se adoptó presenta una definición de comprensión, establece unas dimensiones que permiten describirla y niveles que posibilitan caracterizar el progreso en la misma. Además, proporciona elementos que orientan la planeación curricular enfocada en la comprensión.

Según Perkins (1999), la comprensión tiene que ver con la capacidad de desenvolverse con flexibilidad y eficiencia a partir de lo que se sabe, de usar el conocimiento en diferentes contextos y escenarios y, además, de expresarse con fluidez y coherencia disciplinar. La teoría de la Enseñanza para la Comprensión postula elementos para guiar la planeación curricular; según Stone (1999), estos son:

*Tópicos generativos*: buscan alinear los aspectos centrales de la disciplina con los intereses de los estudiantes y las intencionalidades del docente.

*Metas de comprensión*: definen y especifican aquello que se espera que los estudiantes comprendan.

*Desempeños de comprensión*: dado que la comprensión no se cuantifica sino que se observa o aprecia, el marco sugiere tener desempeños claramente establecidos con los que pueda caracterizarse.

*Hilo conductor*: durante la implementación de la planeación pueden aparecer nuevos intereses que desviarían la atención de lo estipulado en el tópico

generativo y las metas de comprensión; la función del hilo conductor es mantener la estructura de la unidad curricular.

La teoría de la Enseñanza para la Comprensión propone cuatro dimensiones desde las que se puede evaluar la comprensión. La que se ocupa de los *métodos* examina si los estudiantes usan o no de manera coherente los procedimientos disciplinares; la de *contenido*, evalúa si los conceptos o argumentos son claramente relacionados y si las creencias intuitivas han sido satisfactoriamente transformadas; la de *praxis* se centra en observar el grado de conciencia en el uso del conocimiento y de las implicaciones que conlleva hacerlo; por último, la de *formas de comunicación* se ocupa de evidenciar cómo se presenta el conocimiento, si se utilizan diferentes medios y se hace con soltura, sin perder exactitud y rigor (Boix y Gardner, 1999).

Como ya se dijo, para determinar el grado y el progreso de la comprensión se establecen unos niveles de comprensión. Presentados en complejidad creciente son: nivel de *novato*, en este se encuentran quienes no logran establecer relación entre el saber cultural y el académico o en quienes las creencias intuitivas prevalecen; nivel de *ingenuo*, en este se catalogan aquellos que establecen mínimas relaciones entre lo aprendido de una disciplina y sus saberes previos, además se evidencia escepticismo hacia sus creencias iniciales; nivel de *aprendiz*, los desempeños en esta escala de la comprensión se caracterizan porque las relaciones entre el saber de una ciencia y el cultural son coherentemente comparados y se establecen relaciones lógicas, además, el nuevo conocimiento se somete a análisis con rigor y especificidad; por último se tiene el nivel de *maestría*, en este se encuentran quienes logran redes de conocimiento entre diferentes ramas o saberes específicos, usan los métodos disciplinares adecuados y sus expresiones denotan dominio tanto del saber académico o científico como del público hacia el cual se dirigen.

## METODOLOGÍA

A continuación se presentan el paradigma, el método y el tratamiento de la información que se utilizaron para la investigación.

La investigación estuvo orientada hacia el análisis de la comprensión de los participantes, para llegar a responder el interrogante planteado sobre cómo comprenden ellos en un contexto sociocultural específico. Así que, el investigador tuvo que adentrarse en el contexto para entenderlo; esto, en palabras de

Vasilachis (2006), determina el carácter naturalista del estudio. Puesto que la información recopilada no se utilizó para corroborar juicios (inductiva), que los participantes y su contexto se consideraron como unidad (holística) y, por tanto, humanista (Taylor y Bogdan, 1987), y que la interacción entre el investigador y la unidad contexto-participantes fue una “realidad epistémica” (Sandoval, 2002, p. 28), es posible asegurar que la investigación se dio bajo el paradigma cualitativo.

Por tratarse de una investigación en la que la descripción de la comprensión y el análisis del proceso de su evolución se dieron para cada uno de los participantes, se eligió el método de estudio de casos. Autores como Stake (1999) validan esta decisión; sobre el método en mención, Stake dice que permite ocuparse de “la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes” (p. 11). En este sentido, se prestó especial atención a si el lenguaje coloquial usado para expresar situaciones propias de la práctica agrícola y las formaciones de los sembrados se podían considerar un contexto propicio para la comprensión de los objetos de estudio aquí tratados.

La información recopilada en las entrevistas, las prácticas de campo, los talleres de aula, los diálogos grupales y las interacciones con grupos colaboradores se contrastó con lo consignado en una rúbrica de caracterización, denominada *rúbrica de descriptores de categoría por nivel*. Esta se elaboró con categorías establecidas *a priori*, lo mismo que los descriptores, pero estos últimos se fueron refinando debido a circunstancias emergentes. Ambos aspectos se establecieron para cada una de las dimensiones y niveles. Todo el conjunto se construyó a partir de lo que algunos autores del marco denominan “tablas de relaciones de dimensiones por rasgos y niveles” (Boix y Gardner, 1999, pp. 246-247).

## CONCLUSIONES

La segmentación o subdivisión de una finca en terrenos de sembrado (lotes) y de estos en porciones menores (tajos) dio significado al hecho de que el área puede establecerse a través de la suma de superficies (Viedma, 1970).

La evocación, es decir, la frecuente mención que los participantes hacían de los nombres empleados para las distribuciones de los terrenos destinados a la siembra (e. g., finca, lote, tajo) ayudó a favorecer la clara distinción entre lon-

gitud y superficie, con lo que se hizo frente a este “claro obstáculo epistemológico” (Chamorro et al., 2008, p. 248).

Los participantes comprendieron, a través de la manipulación de almácigos y recortes de fotografías de lotes de café, que el área es una propiedad de la superficie, que se conserva a pesar del cambio de forma y la variación del perímetro, y viceversa.

La rúbrica de descriptores de categoría por nivel permitió que a lo largo de la interacción del investigador con los participantes, se caracterizara la comprensión de los conceptos objeto de la presente investigación. La rúbrica también permitió, finalizada la investigación, establecer hasta qué nivel, para cada dimensión, había progresado cada uno de los participantes, y con ello realizar el análisis de la comprensión. Terminado este, se evidenció que el mínimo nivel alcanzado fue el de aprendiz.

## REFERENCIAS

- Boix, V. y Gardner, H. (1999). ¿Cuáles son las cualidades de la comprensión? En M. Stone (Comp.), *La Enseñanza para la Comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica* (pp. 215-256). Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Chamorro, M., Belmonte, J., Llinares, S., Ruíz, M. y Vecino, F. (Coord.) (2008). *Didáctica de las matemáticas para primaria*. Madrid, España: Pearson Prentice Hall.
- Corberán, R. (1996). El área. Recursos didácticos para su enseñanza en primaria. En O. Figueras (Ed.), *Procesos de transferencia de resultados de investigación de aula: El caso del bajo rendimiento escolar en matemáticas* (pp. 1-87). México D.F., México: CINVESTAV.
- Cortés, R. (2012). *Historia de la geometría euclidiana y sus aplicaciones para la enseñanza* (tesis de maestría). Universidad de Valladolid, Valladolid, España. Recuperado el 27 de agosto de 2013, de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/1716>.
- Fandiño, M. y D'Amore, B. (2009). *Área y perímetro. Aspectos conceptuales y didácticos*. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- González, D. (2014). *Comprensión de los conceptos de perímetro y área y la independencia de sus medidas, en el contexto de la agricultura del café* (tesis de maestría). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Recuperado el 17 de mayo de 2015, de:  
<http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/52/1/JC0874.pdf>
- Larson, R. E. y Hostetler, R. P. (1990/1986). *Cálculo y geometría analítica* (E. Olmedilla, Tr.). México D. F.: McGraw- Hill.

- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Bogotá, Colombia: Delfin Ltda.
- Parra, E. (2009). Arquímedes: su vida, obras y aportes a la matemática moderna. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 9(1), 1-40. Recuperado el 17 de mayo de 2015, de [http://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/ContribucionesV9\\_n1\\_2008/Arquimedes1.pdf](http://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/ContribucionesV9_n1_2008/Arquimedes1.pdf)
- Perkins, D. (1999). ¿Qué es la comprensión? En M. Stone (Comp.), *La Enseñanza para la Comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica* (pp. 69-92). Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Sandoval, C. (2002). *Investigación cualitativa*. Bogotá, Colombia: ARFO Editores e Impresos Ltda.
- Santa, Z., Londoño, R. y González, D. (2013). Comprensión de los conceptos de perímetro y área en el contexto de la agricultura del café. *Uni-pluri/versidad*, 13(3), 61-70. Recuperado el 17 de mayo de 2015, de: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/view/18619/15971>
- Stake, R. E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Stone, M. (1999). ¿Qué es la Enseñanza para la Comprensión? En M. Stone (Comp.), *Enseñanza para la Comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica* (pp. 95-126). Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. Barcelona, España: Ediciones Paidós.
- Vasilachis, I. (Coord.) (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona, España: Gedisa.
- Viedma, J. (1970). *Lecciones de geometría intuitiva*. Cali, Colombia: Norma.