



# LA REPRODUCIBILIDAD: DISEÑO DE SITUACIONES DIDÁCTICAS EN LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA GEOMÉTRICO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LORENZO MARÍA LLERAS, EN MONTERÍA – CÓRDOBA

Reproducibility: didactic situations design in geometric system teaching in Lorenzo María Lleras educational institution, Montería – Córdoba

A reproduçibilidade: desenho de situações didáticas no ensino do sistema geométrico da Instituição educativa Lorenzo Maria Lleras, em Montería – Córdoba

RECIBIDO: 8 DE AGOSTO DE 2017

EVALUADO: 13 DE SEPTIEMBRE DE 2017

ACEPTADO: 10 DE NOVIEMBRE DE 2017

Iris Sofia Racero Méndez (Colombia)  
[irisracero07@gmail.com](mailto:irisracero07@gmail.com)  
Magister (c) en Educación  
Universidad de Córdoba

es

en

por

## RESUMEN

El presente artículo expone aportes investigativos orientados a comprender las situaciones académicas que se generaron a partir de la aplicación de la didáctica específica en la enseñanza de un contenido curricular. En este sentido, el propósito estuvo encaminado a diseñar una guía metodológica para construir una situación didáctica que favoreciera la reproducibilidad en la enseñanza del sistema geométrico en el grado tercero de la Institución Nacional de Educación Media Diversificada (INEM), “Lorenzo María Lleras”, del municipio de Montería – Córdoba, utilizando la herramienta TIC “GeoGebra”, implementación con la que mejoró notablemente el escenario de la enseñanza de la geometría, y favoreciendo, además, que el docente reprodujera esta situación didáctica en otros contextos.

**PALABRAS CLAVE:** reproducibilidad, práctica pedagógica, situación didáctica, geometría

## ABSTRACT

The present article shows research contributions aimed to understand academic situations generated from the specific teaching application in a curricular content. In this sense, the purpose was aimed at designing a methodological guide to build a didactic situation that would favor the reproducibility in geometric system teaching in third grade of Lorenzo María Lleras INEM Educational Institution, municipality of Montería - Córdoba, using "GeoGebra" ICT tool, implementation with which significantly improved the geometry teaching scenario, and encouraging, in addition, teacher's reproduction of this didactic situation in other contexts.

**KEYWORDS:** reproducibility, pedagogical practice, didactic situation, geometry

## RESUMO

O presente artigo expõe aportes investigativos orientados a compreender as situações acadêmicas que se geraram a partir da aplicação da didática específica no ensino de um conteúdo curricular. Em este sentido, o propósito esteve encaminhado a desenhar uma guia metodológica para construir uma situação didática que favorecesse a reproducibilidade no ensino do sistema geométrico na terceira série da Instituição Educativa INEM “Lorenzo Maria Lleras”, do município de Montería – Córdoba, utilizando a ferramenta TIC “GeoGebra”, implementação com a que melhorou notavelmente o cenário do ensino da geometria, e favorecendo, além do mais, que o docente reproduzisse esta situação didática em outros contextos.

**PALAVRAS CHAVE:** reproducibilidade, prática pedagógica, situação didáctica, geometria

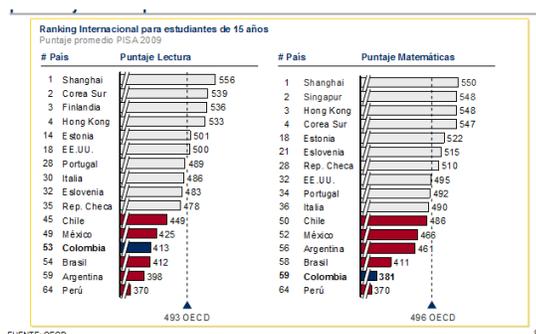
**PARA CITAR ESTE ARTÍCULO / TO CITE THIS ARTICLE / PARA CITAR ESTE ARTIGO:**

Racero Méndez, I. S., (2017), La reproducibilidad: diseño de situaciones didácticas en la enseñanza del sistema geométrico de la INEM de la ciudad de Montería. Panorama, 11(21), xx-xx.

## INTRODUCCIÓN

La educación en Colombia ha venido atravesando dificultades con relación a los procesos de enseñanza aprendizaje de los contenidos curriculares en las instituciones educativas. Muestra de ello son los resultados obtenidos en las pruebas externas. En este sentido, se evidencian bajos desempeños de los estudiantes en pruebas estandarizadas a nivel internacional y nacional. Por ejemplo, el informe del Programa Internacional para la Evaluación (PISA), que durante el año 2009 evaluó a la muestra de estudiantes colombianos seleccionados, arrojó resultados poco satisfactorios para el país, lo que pone en evidencia el bajo desempeño de los alumnos con sus homólogos latinoamericanos. El resultado de la prueba ubica a Colombia en el puesto número 59 de 64 países, obteniendo como puntaje en el área de Matemáticas 381, estableciendo una diferencia de 115 por debajo del promedio estipulado, que en este caso es 496, tal como se evidencia en el siguiente gráfico:

Gráfico 1. Ranking Internacional Pruebas Pisa 2006



Fuente: OCDE

Así, como una estrategia para mitigar la situación anterior, el gobierno nacional implementó el programa para la transformación de la calidad educativa: Programa Todos a Aprender (PTA), que tiene como objetivo mejorar las prácticas de los docentes y fortalecer la formación in situ, la cual consiste en capacitar a los docentes de primaria en todo el país en las áreas de matemáticas y lenguaje de la educación básica primaria, en correspondencia con lo que plantean organismos internacionales y nacionales en educación. De esta manera, como táctica de valoración se plantea una gama de pruebas que el Programa viene desarrollando para fortalecer los aprendizajes de los estudiantes, entre las cuales están las pruebas Supérate con el saber y Aprendamos. Al mismo tiempo, se hace énfasis en el acompañamiento en aula,

sesiones de trabajo situado y planeación de clase para fortalecer las competencias y componentes en el área de matemáticas y lenguaje en básica primaria, establecidos en los estándares de competencias, lineamientos curriculares y derechos básicos de aprendizaje (DBA), y el currículo.

Ahora bien, con respecto a la implementación de la política nacional educativa, la INEM “Lorenzo María Lleras”, de la ciudad de Montería, ha sido focalizada por el PTA. Esta intervención ha permitido evidenciar resultados positivos. Sin embargo, hay retos que asumir, como el caso de los resultados del presente estudio.

El contexto de la INEM de la ciudad de Montería, de carácter oficial, en los últimos años viene presentando resultados en pruebas externas que no son muy satisfactorios. Por ello, el Índice Sintético de la Calidad Educativa (ISCE) ubica a la institución en el nivel mínimo, con un puntaje promedio de 3,85 para el año 2015, en el área de matemáticas del ciclo de Educación Básica Primaria. El componente donde se evidencia mayores dificultades es en el de pensamiento geométrico - métrico. Es importante destacar que los avances han sido mínimos.

Con base en lo anterior, se determina que la enseñanza de la geometría es clave en el desarrollo del pensamiento geométrico - métrico, el cual es un componente evaluable en las pruebas externas y que también debería tener un carácter preponderante en el currículo de la institución educativa. En consecuencia, es importante desarrollar las prácticas pedagógicas de las matemáticas, haciendo énfasis en la interpretación y el análisis comparativo, entre otros.

Con relación a lo anterior, surgió la necesidad de realizar esta investigación, cuya finalidad es estudiar el fenómeno didáctico de la reproducibilidad de una situación didáctica en los estudiantes de grado tercero de básica primaria en el área de matemáticas, a partir de una intervención didáctica para la enseñanza de un contenido curricular. Se pretende que el docente tenga un dominio al implementar las competencias matemáticas: modelación, resolución de problemas, la comunicación, el razonamiento, y que a partir de ello se haga más énfasis en el campo de la geometría, desarrollándose esta de manera transversal en el área de matemáticas.

En esta investigación se pretende facilitar los procesos de autoevaluación, propuestas de acción, puesta en práctica y reflexión por parte de la comunidad educativa en los procesos de enseñanza desde el área de matemáticas. Por ello, es importante definir cómo la reproducibilidad está íntimamente ligada a otros elementos conceptuales que son inherentes al proceso, tal y como lo describe Lezama (2005, p. 358): el fenómeno de la reproducibilidad también está “asociado al de la trasposición didáctica, ya que el proceso de adaptar una situación didáctica a unos nuevos estudiantes se halla sujeto a un proceso de negociaciones y adaptaciones por parte de quien está interesado en repetir la actividad didáctica”.

Es importante mencionar que en la práctica se evaluó el impacto de la situación didáctica sin hacer uso del *software* GeoGebra, y posteriormente haciendo uso del recurso informático, con ello se pudo establecer un contraste en los resultados obtenidos en cada una de las fases del ciclo.

La implementación de las estrategias didácticas posibilitará mejoras sustanciales en los procesos de planeación, en la medida en que, a partir de las experiencias pedagógicas vividas en otros escenarios, se pueden resignificar otros espacios de aprendizaje para diversos contenidos curriculares.

#### *A MANERA DE ESTADO DEL ARTE*

Es importante destacar que existe poca literatura con referencia a la estrategia didáctica de la reproducibilidad. Por ejemplo, a nivel Internacional, Lezama (2005) realiza el estudio: *Analysis of student-teacher interactions in the context of a work experience with a didactic engineering*, el cual abordó la interacción entre maestros y estudiantes mientras trabajan en una etapa de la situación didáctica correspondiente a la ingeniería didáctica. En este se pudo constatar la interacción significativa entre estudiantes y profesor emanada de la aplicación de la estrategia.

Por otra parte, Cabañas y Cantoral (2009) desarrollaron la investigación: El papel de la noción de conservación del área en la explicación escolar del concepto de integral, estudio en el cual se describe el fenómeno didáctico denominado reproducibilidad, a partir de la noción socio-epistemológica de la investigación en matemática educativa, partiendo de algunas competencias del área

como repartir, comparar y reproducir, medir, cuantificar y conservar. Esta investigación hizo uso de la ingeniería didáctica, por su potencial para la intervención en el sistema de enseñanza y por su capacidad de permitir evaluar los diseños mismos de la investigación. La recolección de datos se realizó en el aula de clases, en la que exploraron en estudiantes del tercer semestre de una licenciatura en matemáticas (19-21 años de edad), indagándose en qué medida percibían la noción de conservación de área y la utilizaban en actividades que precisaban del empleo de representaciones gráficas y analíticas vinculadas con regiones.

Por último, una investigación realizada por Montoya (2005): Reproducibilidad y desarrollo profesional de profesores de nivel básico. Un caso de la geometría escolar; tuvo como objetivo reflexionar sobre la reproducibilidad de situaciones de aprendizaje y analizar qué elementos aportan a los profesores, para que los diseños didácticos creados por ellos pudieran ser aplicados en distintos escenarios o contextos. Esta investigación buscó, a partir del uso de la metodología estudio de clases (*Lesson Study*), indagar sobre el conocimiento didáctico del docente. La información se recolectó por medio del análisis documental, se realizaron talleres de reflexión, así como entrevistas a los nueve docentes que integraron el grupo; también se empleó la observación de situaciones de aprendizaje en el grado 7° de básica, basada en resolución de problemas por los profesores del grupo focalizado.

#### *REFERENTES TEÓRICOS*

Con relación a las categorías de análisis del estudio, se abordaron la reproducibilidad, práctica pedagógica, situación didáctica, geometría. Sobre la primera, Artigue (1986, p. 55) concluye que “la reproducibilidad está en busca en las estructuras de historias y no en las historias mismas, y dentro de esa reproducibilidad estructural, el profesor tiene un papel activo a desarrollar”.

La ingeniería didáctica (Artigue, 1989) tiene un doble objetivo: la intervención crítica en los sistemas didácticos, es decir, los saberes didácticos fundamentados científicamente acotan la acción; y la prueba de contingencia, que es el contraste de las propuestas teóricas elaboradas. Por ello, Douady (1996, p. 241) considera que el término ingeniería didáctica “se utiliza en didáctica de las matemáticas con una doble función: como

metodología de investigación y como producciones de situaciones de enseñanza y aprendizaje”.

Por su parte, la situación didáctica es como un sistema en el que tiene lugar la interacción entre un alumno / grupo de alumnos, el maestro y el conocimiento matemático. Un profesor busca situaciones y entornos adecuados en los que organiza un plan de actividades cuyo objetivo es la modificación, el descubrimiento o la creación de algún conocimiento (concepto matemático o idea) de un niño (Brousseau, 1997).

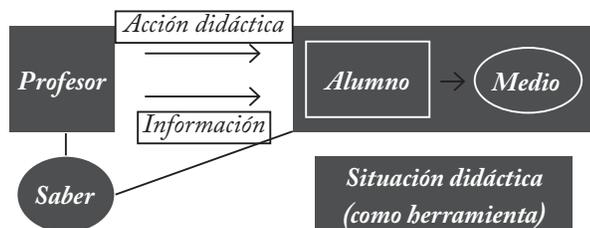


Gráfico 2. Esquema Situación Didáctica.

Fuente: Brousseau (1980). Recherches in Didactique des Mathématiques.

#### EL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO

Con relación al conocimiento didáctico del contenido (CDC), Shulman (2005) establece que este incluye las conexiones entre los conocimientos de la materia y didácticos del profesor. En otros términos, la importancia de poseer el dominio didáctico y curricular de la asignatura que se imparte, la facultad de presentar diversas alternativas a la hora de realizar una clase y desarrollar el proceso de enseñanza- aprendizaje, permite que este sea más significativo para todos los participantes del entorno educativo, es decir; estudiantes, docentes, y padres de familia. Por lo tanto, es necesario tener presente a todos los actores involucrados y los diferentes escenarios que conforman la dinámica educativa, donde se pueda evidenciar lo significativo de poseer un dominio de lo que se propone enseñar, pero también la didáctica para enseñarlo de la forma más efectiva posible (Shulman, 2005).

El manejo del conocimiento didáctico del contenido permite al docente establecer interacción entre la materia y la didáctica, dando lugar a la transposición, que es transformar el conocimiento de la materia en formas que sean didácticamente impactantes y se adapten a la variedad que presentan los estudiantes en cuanto a ritmos de aprendizaje, habilidades y bagaje (Chevallierd,

1985). De allí la importancia de conocer la didáctica específica de un contenido, con el fin de buscar el camino adecuado desde la comprensión de la materia por parte del profesor hasta llegar a la motivación y percepción de los alumnos, ya sea empleando analogías, ilustraciones, explicaciones, ejemplos o demostraciones.

#### UNIDADES Y SECUENCIAS DIDÁCTICAS

Las unidades y secuencias didácticas se constituyen en insumos clave para el trabajo de los tutores con los docentes, en el marco de un acompañamiento didáctico sostenido (Furman, 2012). Para articular la planeación curricular con las secuencias didácticas, se puede empezar entendiendo que estos modelos ayudan a mejorar y optimizar las actividades del aula mediante la jerarquización de conceptos claves y secundarios que se presentan en las secuencias, para no hacer sobresaltos conceptuales al momento de desarrollar la práctica pedagógica. Las preguntas orientadoras planteadas en las secuencias permiten fijar los aprendizajes que se buscan alcanzar con la planeación, además del sustento para diseñar otras preguntas orientadoras y materiales necesarios para desarrollar las clases.

Las unidades y secuencias didácticas profundizan en el CDC de lo que se está planeando, y posteriormente a desarrollar con los estudiantes, de tal modo que los vacíos conceptuales sean resueltos en este apartado. El orden de las clases planteadas en la secuencia, sesión tras sesión, permite tener una idea general de cuáles son los materiales, las preguntas guías, ideas claves, competencias y actividades que se necesitan para la planeación y adaptación correspondientes de acuerdo con los intereses y necesidades de los estudiantes; también permite prever dificultades que se pueden presentar al desarrollar las actividades, como por ejemplo la carencia de algún material, que con tiempo se pueda suplir.

El uso de secuencias didácticas en la planeación docente tiene efectos pedagógicos, a propósito de una enseñanza y aprendizaje efectivos. En primer lugar, la utilización de secuencias didácticas supone un gran ahorro de tiempo del docente, en tanto ya no es necesario planear diaria o semanalmente las clases. Este tiempo el docente puede dedicarlo a preparar otras actividades asociadas directamente con su práctica, con el objeto de mejorarla. En segundo lugar, el uso de secuencias didácticas permite tener una visión más amplia del trabajo con los niños,

en la medida en que permite pensar el trabajo desde lo realizado en varias semanas de clases.

#### *APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE GEOMETRÍA*

Iris Sofía  
Racero  
Méndez

Blanco y Berrantes (2003, p. 107) afirman que: “La geometría en especial es considerada como una herramienta que le permite al estudiante comprender, describir e interactuar con el espacio en que vive e interactúa, la podemos considerar como la parte más intuitiva, concreta y unida a la realidad de las matemáticas”.

Consecuentemente, Vasco (2006, p. 35) hace la siguiente consideración con referencia al concepto de geometría: “El principio Piagetiano de que las operaciones son acciones interiorizadas, hechas reversibles y coordinadas con otras en un sistema coherente, guía la construcción de los sistemas geométricos, desde el juego con sistemas concretos hasta el manejo de sistemas simbólicos cada vez más abstractos, para representar las construcciones conceptuales que se vayan logrando en el proceso”.

Es decir, los sistemas concretos y simbólicos son la base para el aprendizaje de sistemas geométricos. Ese es un proceso en el cual los estudiantes van desarrollando niveles de complejidad en la medida en que construyen la conceptualización del sistema geométrico.

La presente investigación busca explorar un nuevo contexto inmerso en la escuela y es el de aplicar la estrategia didáctica de la reproducibilidad en un escenario donde el docente desarrolla todas las áreas del currículo y donde su especialidad generalmente no son las matemáticas, dado que su formación está orientada a la educación básica. En tal sentido, esto supone nuevos retos y nuevas expectativas en torno a la puesta en práctica de la estrategia.

#### *MATERIALES Y MÉTODOS*

El estudio se enmarca en un diseño cualitativo, que pretende dar cuenta de un fenómeno en cuestión, y donde el investigador se involucra con los agentes a intervenir. Así, se parte de un proceso inductivo, que intenta describir el fenómeno a estudiar a partir de los hallazgos e información recopilada; al mismo tiempo es holística, ya que el investigador logra integrar a los sujetos participantes de forma interactiva y reflexiva para que

se establezcan relaciones formales (Taylos y Bogdan, 1992).

Por otro lado, para entender la naturaleza del mundo existente, el lugar que ocupa el individuo y las posibles relaciones entre ambos, el enfoque que posibilita aproximarse a esos cuestionamientos desde un pensamiento crítico y una comunicación directa con sus unidades de análisis es el cualitativo. En este sentido, la investigación cualitativa enfatiza en los aspectos subjetivos del comportamiento humano, del mundo del individuo, sus experiencias cotidianas, sus interacciones sociales y los significados que le pueden dar a esas experiencias. Este enfoque otorga varias formas de explorar, conocer, entender y comprender los fenómenos sociales existentes, como lo plantea Bonilla (2005, p.84):

El método cualitativo no parte de supuestos derivados teóricamente, sino que busca conceptualizar sobre la realidad con base en el comportamiento, los conocimientos, las actitudes y los valores que guían el comportamiento de las personas estudiadas. El proceso de investigación cualitativa explora de manera sistemática los conocimientos y valores que comparten los individuos en un determinado contexto espacial y temporal.

Por otro lado, partiendo de las características del objeto de estudio, el contexto y los objetivos que se pretenden lograr en esta investigación, se aborda desde la investigación acción, la cual busca la transformación de la realidad. Desde esta perspectiva, Kemmis y Carr (1980, citados por Bausela, s.f, p. 2) “consideran que la investigación acción no puede entenderse como un proceso de transformación de las prácticas individuales, sino como un proceso de cambio social, que se emprende colectivamente”. Al respecto, es importante destacar las razones que motivan al presente estudio con relación a su carácter acción-participación, así:

- Es acción: en la investigación se conduce a un cambio social estructural, en la medida en que se genera en los participantes la reflexión producto de una participación consensuada, atravesada por criterios de crítica y proactividad.
- Es participativa: en la medida en que genera un movimiento de los distintos grupos, donde no solo los expertos ejercen influencia directa en la implementación y diseño de acciones (los investigadores), sino que es la comunidad intervenida la que también fortalece el logro de los objetivos del estudio.

Bajo las consideraciones anteriores, la propuesta de intervención se planeó y se desarrolló en tres ciclos y cada ciclo se estructuró en cuatro fases: fase diagnóstica y de planificación, de acción, de observación y, por último, fase de reflexión.

En el primer ciclo, que corresponde con el primer objetivo propuesto en la investigación, se hace referencia al reconocimiento de los elementos metodológicos en la enseñanza del sistema geométrico empleados por los docentes del grado tercero de la institución Educativa INEM de la ciudad de Montería.

Para ello se realizó una caracterización de la institución en lo referente a los resultados externos e internos en los grados tercero, quinto, séptimo y noveno, simultáneamente con un proceso de reflexión y evaluación de las prácticas pedagógicas. Como resultado de la caracterización se logró establecer que las mayores dificultades se presentaban en el área de matemáticas en el grado tercero. Además de ello se concertó que la propuesta de intervención se centraría en el grado en mención, dado que es uno de los niveles donde se realizan las pruebas SABER, y también hace intervención el PTA.

En este orden de ideas, el investigador, con el apoyo de los directivos docentes y docentes de la institución hizo la presentación de la propuesta. Posteriormente se realizó un proceso de caracterización para identificar la formación académica que tienen los docentes y la forma como desarrollan su práctica de aula, el dominio que tienen del conocimiento didáctico del contenido del área y las bases teóricas que fundamentan su praxis; para ello se acudió a una encuesta y una entrevista semi-estructurada.

Seguidamente se hizo una revisión de los documentos institucionales (PEI, planes de área, plan de clases, entre otros), con el objetivo de determinar la articulación que hay entre lo planeado, las necesidades de los estudiantes, las características del contexto y los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Por último, se llevó a cabo la observación de clase en la enseñanza de la geometría, para identificar fortalezas y debilidades, y en torno a estas acciones para la mejora, las cuales fueron plasmadas en una matriz DOFA.

A continuación, se presenta la Matriz DOFA con la información recopilada a partir de la observación en la práctica pedagógica de la geometría.

En el segundo ciclo, el estudio tuvo como objetivo desarrollar una situación didáctica con los docentes que enseñan el sistema geométrico que dé cuenta de la reproducibilidad en el grado tercero de la institución antes mencionada. Se desarrolló la planeación de la situación didáctica, la cual atiende a la estructura de la clase, y principalmente con los objetivos del estudio. Se aplicó en el colectivo un formato que cumpliera y abarcara los elementos básicos y que a su vez fuera de fácil interpretación al momento de realizar la clase.

Por último, en el tercer ciclo, se propuso como objetivo construir una guía metodológica que permitiera favorecer la reproducibilidad en una situación didáctica, utilizando como soporte el programa GeoGebra. Al respecto, se elaboró la guía metodológica a partir de la situación didáctica construida en el segundo ciclo. En esta se presentó una variable: el uso del programa informático GeoGebra. Se recurrió a este recurso dada la dificultad para la adquisición de materiales didácticos; en este sentido, el *software* hizo la simulación de elementos didácticos para el desarrollo de las clases.

Esta guía se estructuró a partir de tres estrategias, las cuales aplican para cada momento de la clase:

- Estrategia cognitiva: se describe los paso a paso de lo que se desea realizar, definiendo qué conocimientos previos deben tener los estudiantes e incluyendo los materiales para la implementación de la situación didáctica. Se pretende que los estudiantes desarrollen habilidades de análisis y comprensión.
- Estrategia tecnológica: se describen las acciones que deben desarrollar los estudiantes, utilizando como herramienta el GeoGebra; en esta se busca desarrollar habilidades de comunicación, análisis y aplicación, y digitales.
- Estrategia didáctica: el estudiante desarrolla actividades propuestas por el docente con un objetivo de aprendizaje, desarrollando habilidades, competencias y la comprensión de los conceptos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del desarrollo de cada uno de los ciclos emergieron los siguientes resultados: con relación al primer ciclo se pudo constatar que los docentes de básica

Figura 1: Matriz DOFA, información recopilada con la observación en la práctica docente.

Iris Sofía  
 Racero  
 Méndez

| <i>ANÁLISIS INTERNO</i>   |  |
|---|--|
| <i>FORTALEZAS</i>   | <i>DEBILIDADES</i>   |
| 1. Utilización de las TICS para las actividades planeadas en la enseñanza de la geometría | 1. Manejo de los instrumentos para el aprendizaje de la geometría (regla, transportador, entre otros)  |
| 2. Uso apropiado de los recursos del contexto para el desarrollo de actividades           | 2. Dominio de los conceptos básicos de geometría   |
| 3. El interés de los estudiantes por aprender   | 3. La carencia de material didáctico concreto (plomadas, transportador, juegos geométricos, reglas), tableros de madera para trabajar con tiza y el compás en la realización de círculos |
| 4. El texto de matemáticas, y cuaderno de trabajo   | 4. Elaboración de material por parte de los estudiantes  |
|   | 5. Cantidad de recursos didácticos necesarios para los estudiantes   |

| <i>OPORTUNIDADES</i>   | <i>OBJETIVOS/ESTRATEG. F.O</i>  | <i>OBJETIVOS/ESTRATEG. D.O</i>  |
|--|---|---|
| A. Percepción para el aprendizaje de los nuevos conocimientos por parte de los estudiantes   | 1.A organizar actividades de aprendizaje para los estudiantes teniendo en cuenta sus necesidades y expectativas | 1.D Orientar sobre el uso de instrumentos (físicos o tecnológicos) y textos para el aprendizaje de la geometría |
| B. Disponibilidad de los niños para la realización de actividades que facilita la apropiación de los conceptos a través de la práctica | 1.B Identificar los recursos para la apropiación de los conceptos o contenidos                                  | 4. C Diseñar instrumentos para el aprendizaje de la geometría   |
| C. Aprovechamiento de los materiales del contexto y elaboración de los mismos  | 1.C Detallar los principios y habilidades que sean pertinentes para la comprensión de los temas                 | 2.A Diseño de estrategias didácticas que permita la enseñanza de la geometría por parte del docente             |
| D. La buena utilización del tiempo para desarrollar las actividades  | 2.D Planear actividades que permita optimizar el tiempo efectivo de la enseñanza                                |   |
|  | 2.B Definir materiales relevantes en la planeación de acuerdo al aprendizaje                                    |   |
| <i>AMENAZAS</i>  | <i>OBJETIVOS/ESTRATEG. F.A</i>  | <i>OBJETIVOS/ESTRATEG. D.A</i>  |
| A. Falta de acompañamiento por parte de los padres de familias   | 4.A Aprestar asesorías a padres de familias en el acompañamiento de los aprendizajes de sus hijos               | 1.A Orientar a los padres de familia en el uso de instrumentos para el aprendizaje de la geometría              |
| B. Los recursos didácticos necesarios para la práctica y desarrollo de las actividades   | 3.B Categorizar los recursos didácticos teniendo en cuenta la temática  | 2. A Explicar a los padres de familia sobre los principios y habilidades en el área de geometría                |
| C. Hacinamiento en el aula, y espacio reducido para el desarrollo de actividades lúdicas   | 4. C Planear el aprendizaje de los estudiantes, haciendo uso de los recursos físicos adecuados                  | 4.A Crear material didáctico con la ayuda de los padres de familia  |

Fuente: elaboración propia

Panorama |  
 pp. 34-44 |  
 Volumen 11 |  
 Número 21 |  
 Julio-Diciembre |  
 2017 |

primaria desarrollan todas las áreas y/o asignaturas estipuladas en el currículo de la institución. En este sentido, es importante precisar que la ausencia de un especialista en el área de matemáticas en el nivel de básica primaria limita el desarrollo y la profundización que desde esta debe hacerse en correspondencia con los componentes del área y con los referentes de calidad del MEN. Solo se pudo establecer que de la formación que recibieron durante sus estudios de pregrado, a la fecha solo han recibido la formación del PTA en dos de las áreas, entre ellas matemáticas.

Otro hallazgo importante está relacionado con el mínimo o poco conocimiento de referentes teóricos desde el ámbito de la pedagogía y la didáctica para la enseñanza de las matemáticas. Lo anterior representa una debilidad, en cuanto si el docente no es competente en el área que enseña, difícilmente se van a promover buenos procesos de enseñanza y aprendizaje. Igualmente, los docentes no tienen bien definido los criterios de enseñanza de las matemáticas, en coherencia con los referentes nacionales estipulados para tal finalidad. Además, no cuentan con los recursos didácticos pertinentes. En consecuencia, a partir de este estudio se establece que es importante que el docente adquiera las habilidades y destrezas que le permitan desenvolverse efectivamente. Al respecto, debe considerarse el aprendizaje como un proceso activo para que la formación de conceptos se construya a partir de entornos y recursos óptimos que promuevan la interacción del estudiante (Vasco, 2006).

Aunado a lo anterior, la aplicación de la entrevista permitió observar elementos que también se hicieron visibles en los resultados de la encuesta y que reforzaron la hipótesis que se planteó en relación con las dificultades que presentan los docentes en sus prácticas pedagógicas. Por ejemplo, con relación a las estrategias de enseñanza se reflejó que existen limitantes metodológicas, didácticas y de tiempo que no facilitan la participación de todos los integrantes del grupo, más cuando estos son bastante numerosos. Asimismo, no se tienen en cuenta los estilos de aprendizaje y las características individuales de los estudiantes. Con relación a ello, Orton, Solana y Manzano (2003) son enfáticos al argumentar que los estudiantes aprenden de forma más lenta de lo que se pensaba en el imaginario de los docentes.

En las situaciones de aprendizaje, los docentes no tienen el conocimiento concreto de cómo aprenden los estudiantes; en este sentido es importante la búsqueda de mejorar el aprendizaje de sus estudiantes y la manera de enseñar la geometría, atendiendo a varias corrientes de la enseñanza (Brousseau, 1998).

Para el segundo ciclo, entre los hallazgos más destacados se encontró que los desempeños académicos, *grosso modo*, son bastantes bajos en el aprendizaje de la geometría, específicamente en lo relacionado con los procesos de ubicación de objetos con base en instrumentos referentes a distancia, objeto y posición, además establecer conjeturas que se aproximen a las nociones de paralelismo y perpendicularidad en figuras planas.

Por consiguiente, en esta fase se introdujo una situación didáctica que tributara al reconocimiento de elementos metodológicos y didácticos en la planeación de la clase. No obstante, se observaron algunas limitantes en recursos y elementos para vivenciar una mejor experiencia de aula. Para ello se acudió a la implementación de un *software* que generara una simulación de los materiales previstos para el desarrollo de las clases. Con respecto a esto se evidenció que los docentes no tienen buen dominio de recursos TIC, razón por la cual surgió la necesidad de utilizar la ayuda de personal externo a la institución, en este caso, estudiantes en formación de pregrado en informática y medios audiovisuales. Es así como se concretó la aplicación del programa informático “GeoGebra”, el cual generó buena aceptación por parte de los docentes y estudiantes. Se verificó la inserción del concepto de reproducibilidad en la situación didáctica, en la medida en que se hace la planeación partiendo de experiencias generadas en otros espacios y de los lineamientos institucionales adoptados en común para el desarrollo de los procesos de enseñanza.

Además, la experiencia de aprendizaje con el programa permitió que los estudiantes utilizaran recursos informáticos, que desde esta perspectiva podrían trabajarse transversalmente desde todas las áreas, con el fin de potenciar las habilidades y destrezas de los docentes y principalmente de los estudiantes.

Se pudo constatar que se desarrolló el objetivo, la construcción y consolidación de una situación didáctica aplicada a la geometría, en la cual se evidenció las habilidades y destrezas que muestran los estudiantes.

Igualmente, permitió generar conciencia en los docentes sobre la importancia de transformar sus prácticas de aula en función de los lineamientos curriculares y del contexto institucional.

A partir de la situación didáctica y de la experiencia recogida durante su implementación emergió un nuevo reto: el diseño de una guía metodológica que surgiera como producto y le diera fundamentación al tercer ciclo. Esta guía se construyó a partir de la experiencia surgida en la implementación de la situación didáctica en el grado tercero y que permitió acciones didácticas que favorecieron la estrategia de la reproducibilidad. Este recurso tecnológico generó un impacto positivo en las prácticas de aula en el área de matemáticas, y específicamente en la enseñanza del pensamiento geométrico. La guía metodológica está plasmada en una cartilla, donde se describe lo que el docente debe hacer en cada situación didáctica a partir del uso del GeoGebra para favorecer la reproducibilidad.

Con referencia a las acciones desarrolladas en el estudio, se aduce que se cumplió el objetivo, ya que se pudo establecer las estrategias que aplicaban los docentes a su práctica pedagógica. Además, esto permitió generar un diagnóstico que no solo sirviera como insumo para el investigador, sino también para la institución educativa, y en torno a ello generar planes de intervención o mejora para el fortalecimiento de los aprendizajes en los estudiantes y en las prácticas de aula de los docentes.

### CONCLUSIONES

El presente estudio es una contribución al mejoramiento de las prácticas pedagógicas, a partir de la reproducibilidad de una situación didáctica. Esta puede materializarse en acciones didácticas para que se consolide como una herramienta estratégica en el desarrollo del área de matemáticas de las instituciones educativas del orden local, regional o nacional.

Al respecto, el investigador estableció parámetros en los cuales se enmarcó el estudio, sin embargo, por las características del contexto, de los sujetos participantes y de los procesos aplicados, emergieron situaciones y elementos como el uso del programa GeoGebra y con ello la participación de los estudiantes en formación, que generaron nuevos retos y acciones en el estudio, en los cuales se obtuvieron buenos resultados.

El programa curricular para la enseñanza de la geometría debe ser paralelo al desarrollo de los demás contenidos del área de matemáticas, para que el pensamiento geométrico no sea una temática de relleno, en muchos casos por la limitante de tiempo con la que se desarrolla parcialmente en el último período académico del año lectivo. Es por ello que se hizo importante la reorganización en el plan de área de matemáticas, y esto permitió el surgimiento de la enseñanza de la geometría como disciplina relevante en el desarrollo curricular.

La aplicabilidad de la situación didáctica y el GeoGebra permitieron mejorar el escenario de la enseñanza de la geometría. Durante la experimentación de la situación didáctica se pudo evidenciar el grado de aceptación por parte de los docentes y de los estudiantes; en esto se mejoró significativamente la dinámica de trabajo, la participación de los estudiantes y el manejo didáctico de los contenidos curriculares.

Lo anterior contribuye a evidenciar que el fenómeno de la reproducibilidad aporta al fortalecimiento de las prácticas de aula en el área de matemáticas, lo que posibilitará el mejoramiento de los desempeños académicos de los estudiantes en la misma. Con ello se genera un bagaje del conocimiento didáctico del contenido en el área y se abre la posibilidad para la consolidación de nuevas estrategias pedagógico – didácticas.

Los docentes reconocieron la importancia de la estructuración de los planes de área y de la planeación de la clase, como oportunidad para mejorar sus prácticas pedagógicas en beneficio de la comunidad estudiantil. En este sentido se crea conciencia colectiva de la importancia de fortalecer estos procesos y construir en conjunto un mejor escenario para el desarrollo escolar, partiendo de la pedagogía y la didáctica.

### RECOMENDACIONES

A las entidades territoriales y/o instituciones educativas: capacitar al personal docente en el diseño de situaciones didácticas y el uso del *software* Geogebra, para que de esta manera se construyan guías metodológicas para la implementación de las clases de matemáticas. Esto les permitirá contar con un material interactivo que es totalmente gratis y accesible a todos los estudiantes; en las aulas de clase se implementarían las TIC, siendo una herramienta pertinente para el aprendizaje de los

estudiantes, aprovechando que a muchos les encanta usar la tecnología.

A los docentes: considerar la planeación como esa clave fundamental para su praxis, reflexionando frente a ella e incluyendo situaciones didácticas que sean de interés para los estudiantes, donde los aprendizajes sean significativos, que ellos sean los actores de su aprendizaje, a partir de la experiencia vivida en contexto.

Del mismo modo, implementar dentro del plan de área la utilización de la guía metodológica en otros grados, lo cual permite al docente mejorar cada vez más la situación didáctica, permitiendo que esta no se envanezca y pueda utilizarla en otros contextos con el *software* Geogebra, ya que este brinda diversas aplicaciones para el trabajo de otros temas y niveles.

A la institución educativa: establecer convenios con universidades de la región para que se desarrollen intercambios de saberes y experiencias entre los estudiantes en formación y los docentes de la institución. Es importante que los estudiantes que se encuentran en pasantías orienten a los docentes en nuevas metodologías, diseño de instrumentos, experiencias significativas, que pueden ser aplicados por los docentes en las prácticas de aula .

## REFERENCIAS

1. Artigue, M. (1989). Ingenierie didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9(3), 281-308. Recuperado de: [www.cfem.asso.fr/.../RDM9.3M.ArtigueIngenierieDidactique.pdf](http://www.cfem.asso.fr/.../RDM9.3M.ArtigueIngenierieDidactique.pdf)
2. Bausela, H. (2004). La docencia a través de la investigación-acción. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/682Bausela>.
3. Blanco, L. y Berrantes, M. (2003). Sobre la Geometría Escolar y su Enseñanza-Aprendizaje. Concepciones de los Estudiantes para Maestro en España. *Relime* 6(2), 107.
4. Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 33-112.

5. Cabañas, G. y Cantoral, R. (2012). *El papel de la noción de conservación del área en la resignificación de la integral definida*. Tesis doctoral. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Guadalupe\\_Sanchez4/publication/275215216\\_El\\_papel\\_de\\_la\\_nocion\\_de\\_conservacion\\_del\\_area\\_en\\_la\\_resignificacion\\_de\\_la\\_integral\\_definida\\_Un\\_estudio\\_socioepistemologico/links/581fcc1a08aea429b29913e8/El-papel-de-la-nocion-de-conservacion-del-area-en-la-resignificacion-de-la-integral-definida-Un-estudio-socioepistemologico.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Guadalupe_Sanchez4/publication/275215216_El_papel_de_la_nocion_de_conservacion_del_area_en_la_resignificacion_de_la_integral_definida_Un_estudio_socioepistemologico/links/581fcc1a08aea429b29913e8/El-papel-de-la-nocion-de-conservacion-del-area-en-la-resignificacion-de-la-integral-definida-Un-estudio-socioepistemologico.pdf)
6. Gauthier, G. (2002). *Intelligent tutoring systems*. Berlin: Springer.
7. Lezama, J. (2003). *Un estudio de reproducibilidad de situaciones didácticas*. Tesis doctoral. Recuperado de: [www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/lezama\\_2003.pdf](http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/lezama_2003.pdf)
8. Martínez, M. (2007). *La investigación cualitativa etnográfica en educación*. Alcalá de Guadaíra (Sevilla): MAD.
9. Orton, A., Solana, G. y Manzano, P. (2003). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
10. Vasco, U. (2006). *Didáctica de las matemáticas*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

La  
reproducibilidad:  
diseño de  
situaciones  
didácticas en  
la enseñanza  
del sistema  
geométrico de  
la institución  
educativa Lorenzo  
María Lleras,  
en Montería  
– Córdoba

| Panorama  
| pp.34-44  
| Volumen 11  
| Número 21  
| Julio-Diciembre  
| 2017