

**GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la
Matemáticas**

Estudiante

Yeison Eduardo Cruz Cristancho

Docente

Silvia Moreno

Diplomado de profundización: Práctica e Investigación Pedagógica

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias de la - ECEDU

Licenciatura en Matemáticas

Mayo 2021

Resumen

La presente propuesta pedagógica denominada “GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la Matemáticas”, tiene como principal objetivo potencializar el uso de la Tics para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en aula de clases tanto en la virtualidad como en la alternancia. A nivel metodológico se basa en el uso de la herramienta “GeoGebra” como una estrategia que, desde un enfoque metodológico sustentado en el aprendizaje activo, potencializa la enseñanza y aprendizaje del pensamiento lógico-matemático. La propuesta pedagógica se desarrolló con los estudiantes de los grados cuarto y quinto del Colegio Militar Academia Pantano de Vargas. Las edades oscilan entre los 9 y 10 años. En total, participaron 26 estudiantes (9 mujeres y 17 hombres). Como resultado de la aplicación de la propuesta se obtuvo el desarrollo de las competencias matemáticas, especialmente el razonamiento lógico matemático y espacial, estimulando la resolución de problemas y permitiendo desarrollar un aprendizaje significativo y útil para la vida cotidiana. Así mismo, se potencializaron otras competencias con el algoritmo computacional, además de identificar, reconocer, clasificar y representar los conceptos de ángulo y cuadrilátero y sus elementos constitutivos.

Palabras claves: Propuesta pedagógica, GeoGebra, herramienta didáctica, enseñanza y aprendizaje de la Matemáticas, aprendizaje activo, pensamiento lógico-matemático, competencias matemáticas

Abstract

The present pedagogical proposal called "GeoGebra as a didactic tool in the teaching and learning of Mathematics", has as its main objective to enhance the use of TICs for the teaching and learning of mathematics in the classroom both in virtuality and in alternation. At a methodological level, it is based on the use of the "GeoGebra" tool as a strategy that, from a methodological approach based on active learning, enhances the teaching and learning of logical-mathematical thinking. The pedagogical proposal was developed with the students of the fourth and fifth grades of Pantano de Vargas Military School. The ages range between 9 and 10 years. In total, 26 students participated (9 women and 17 men). As a result of the application of the proposal, the development of mathematical competences was obtained, especially mathematical and spatial logical reasoning, stimulating problem solving and allowing the development of meaningful and useful learning for everyday life. Likewise, other competences were potentiated with the computational algorithm, in addition to identifying, recognizing, classifying and representing the concepts of angle and quadrilateral and their constituent elements.

Keywords: Pedagogical proposal, GeoGebra, didactic tool, teaching and learning of Mathematics, active learning, logical-mathematical thinking, mathematical skills.

Tabla de contenido

Diagnóstico de la propuesta pedagógica	3
Marco de referencia	5
Pregunta de investigación	10
Marco metodológico	12
Intencionalidades en la construcción de la práctica pedagógica	12
Metodología	13
Espacios a utilizar y Equipo de trabajo	16
Producción de conocimiento pedagógico	17
Implementación	20
Análisis y discusión	24
Reflexiones de carácter teórico	24
Reflexiones de carácter didáctico y pedagógico	25
Contraste entre la actividad planeada y la implementada	26
Fortalezas, dificultades y/o limitaciones halladas en la implementación de la propuesta	27
Recomendaciones para futuras implementaciones	28
Conclusiones	29
Referencias	33
Anexos	35

Diagnóstico de la propuesta pedagógica

La propuesta pedagógica “GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la Matemáticas” se desarrolló con los estudiantes del grado cuarto y quinto del Colegio Militar Academia Pantano de Vargas, correspondiendo a una población de estudiantes ubicada en el contexto urbano.

El Colegio Militar Academia Pantano de Vargas es una institución educativa de carácter privado, con una modalidad mixta, ubicado en el municipio de Fusagasugá, Cundinamarca. Ofrece los niveles Preescolar, Básica primaria, Básica secundaria y Media, y cuenta con un Énfasis en la Orientación Militar. Su modelo pedagógico se basa en la pedagogía activa y de enseñanza para la comprensión. Además, los procesos de enseñanza y aprendizaje en el Colegio Academia Militar Pantano de Vargas son mediados, reflexivos y significativos, apoyándose en procesos como habilidades comunicativas, aprendizaje cooperativo, conectivismo, experimentación, indagación e investigación pedagógica.

Por tal motivo, el Modelo Pedagógico del Colegio Academia Militar Pantano de Vargas responde a los parámetros de la Pedagogía Activa, y es útil para la descripción y comprensión de los aspectos interrelacionales de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Dadas las particularidades de la institución educativa, la presente propuesta pedagógica “GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la Matemáticas” es pertinente en la medida en que en la actual situación de pandemia que afronta la sociedad, la educación dio un giro inesperado hacia virtualidad, donde docentes y estudiantes sintieron la obligación de adaptarse a nuevos retos y desafíos. Con respecto a la enseñanza y aprendizaje se pueden detectar diferentes problemáticas que involucran a docentes, estudiantes y padres de familia.

En primer lugar, puede afirmarse que hay docentes que no se capacitan en el manejo de ayudas tecnológicas, no implementan nuevos recursos o estrategias que permitan cualificar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Además, existe una barrera enorme hacia el manejo de las Tics, ya que no desean salir de su zona de confort, donde sólo se limitan a utilizar un tablero y un marcador, y aún en siglo XXI continúan con las mismas estrategias de la educación tradicional.

En segundo lugar, en el caso de los estudiantes es frecuente identificar la apatía y desmotivación que sienten los niños y niñas por la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. A nivel de los procesos pedagógicos en el área de Matemáticas, puede afirmarse que hay un buen desarrollo con respecto al pensamiento numérico y métrico, pero se encuentran debilidades en el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Por este motivo se identifica que existen niños y niñas a quienes les cuesta trabajo analizar, pensar críticamente, comprender y proponer alternativas que den solución a problemas cotidianos, saben manejar las operaciones básicas de la matemática, dividir, sumar y multiplicar, pero en el momento que contextualizar dichas operaciones en la resolución de un problema, tienen dificultad, no interpretan, ni analizan de manera lógica.

En tercer y último lugar, en el caso de los padres de familia y su rol, existe una preocupación con respecto a la formación de los estudiantes, ya que existen padres de familia que no se involucran en la educación de sus hijos y no acompañan el desarrollo de las estrategias de enseñanza y aprendizaje, argumentando que cuentan con poco tiempo para apoyar a sus hijos. Sin embargo, con la llegada de la pandemia y la implementación de la virtualidad, se ha evidenciado un mayor acompañamiento a través de los medios tecnológicos e internet, favoreciendo la clase de matemáticas.

Marco de referencia

La propuesta pedagógica “GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la Matemáticas” se basa en diferentes elementos teóricos y conceptuales que contribuyen a sustentar su perspectiva pedagógica e investigativa. A nivel pedagógico se abordan las nociones de currículo, familia, competencias, el pensamiento lógico matemático y la herramienta GeoGebra. En el ámbito de investigación se aborda el docente como sistematizador de su práctica pedagógica, la reflexión como elemento necesario en el rol docente y los diarios de campo.

La propuesta asume la definición de currículo de Peralta (2007) quien lo define como “Todas las vivencias y aprendizajes significativos que han sido experiencias por los párvulos y adultos, como resultante de la selección y organización consistente de un conjunto de factores humanos, materiales y técnicos, que han sido generados por una comunidad educativa” (p. 6). Desde esta perspectiva, la propuesta concibe el currículo de manera dinámica como un constructo social conformado también por los sentires, puntos de vista, necesidades y expectativas de cada uno de los agentes que conforman la labor educativa, esto es, directivos docentes, docentes, estudiantes, padres de familia, comunidad en general.

La familia, se concibe como la unidad básica de la sociedad o, en otras palabras, el elemento vital en su construcción y conformación. La familia es la institución social que por excelencia influye sobre la formación de los seres humanos y por ello influye de manera directa en la cotidianidad de las personas. Allí se forman los valores y principios morales. Se imparten instrucciones de conducta y comportamiento en comunidad. Se adquieren tradiciones, hábitos, usos y costumbres culturales. Según Musitu y Cava (2001) la familia constituye un apoyo, tanto en su conformación como en el seguimiento a los procesos

educativos de los estudiantes, de ello dependerá el éxito educativo.

En cuanto a la noción de competencias, la presente propuesta asume la definición de Galvis, Fernández y Valdivieso (2007), quienes la definen como “el conjunto de competencias organizadas por unidades de competencias, requeridas para realizar una actividad profesional, de acuerdo con criterios valorativos y parámetros de calidad” (p. 13).

Así mismo se comparte la noción de pensamiento lógico-matemático de Bustamante (2015) quien lo define como “un proceso de operaciones mentales de análisis, síntesis, comparación, generalización, clasificación, abstracción, cuyo resultado es la adquisición de nociones y conceptos a partir de las censo-percepciones, en las interacciones con el medio” (p. 32).

Respeto a la herramienta Geogebra, según Bello (2013), “Es un software de geometría dinámica que facilita la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en temas como Geometría, Aritmética, Álgebra, Análisis, Cálculo, Probabilidad y Estadística” (p.30), representando una gran ayuda en los procesos pedagógicos, ya que ofrece diferentes posibilidades para mejorar el aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas.

Según Carrillo (2011), una de las bondades del programa GeoGebra es que en las versiones más recientes aparecen “opciones para trabajar cualquier contenido de Matemáticas, especialmente en niveles educativos de Educación Secundaria y Bachillerato, sin olvidar los niveles inferiores ya que incluso existe una versión específica para educación Primaria” (p. 14). Por tal motivo, el autor reconoce en la herramienta GeoGebra un importante apoyo para abordar de forma dinámica las matemáticas, específicamente en el nivel de Básica Primaria, donde se desarrolla la presente propuesta.

Por su parte Castellanos (2010) indica que es posible desarrollar una variedad de actividades con GeoGebra, entre las que se encuentran:

Construir en forma precisa y rápida usando los componentes básicos de la geometría. Razonar y comprender acerca de las relaciones geométricas entre diferentes objetos. Controlar el aspecto gráfico de una figura, usando simplemente el mouse. Ejecutar cálculos de medida. Manipular las figuras geométricas y observar las semejanzas y diferencias entre ellas. Repetir las construcciones las veces que ellos necesiten hacer, es decir observar los pasos que se siguieron para realizarlas. Hacer las conjeturas respectivas de las construcciones realizadas. Imprimir las construcciones. (p. 46)

A nivel investigativo, la propuesta asume el rol del docente como sistematizador de su práctica pedagógica, alude primordialmente a la necesidad de ser reflexivo frente a las condiciones y características que posee un proceso formativo, respecto a las herramientas que permiten garantizar la flexibilización de los conocimientos, contenidos y su evaluación. Dicha situación implica un ejercicio reflexivo sobre la propia experiencia docente y la manera como es asumida la práctica pedagógica. Al respecto Martinic (1984) indica que la sistematización es “un proceso de reflexión que comprende ordenar u organizar lo que ha sido la marcha, los procesos, los resultados de un proyecto, buscando en tal dinámica las dimensiones que pueden explicar el curso que asumió el trabajo realizado” (p.13). Por esta razón, es importante entender que la sistematización de la práctica hace parte de un proceso consciente de reflexión sobre los procesos de enseñanza-y aprendizaje impulsado por la intervención pedagógica de los docentes.

De allí entonces la relevancia de asumir el significado de la reflexión como un aspecto significativo del rol docente, lo cual permite cualificar la práctica pedagógica. Al respecto, Beauchamp y Thomas (2010) plantean que la reflexión es un aspecto importante en los procesos pedagógicos y por ello debe ser fundamental en la formación de docentes,

permitiendo que puedan ser críticos acerca de su labor y el impacto de su práctica en la sociedad.

Es importante reconocer que la sistematización de la práctica pedagógica puede convertirse no solo en un instrumento de carácter operativo en la educación, sino que, más allá, puede contribuir a comprender y a dar sustento a los fundamentos epistemológicos del quehacer docente. Para Jara (2012) la sistematización es un factor fundamental de los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que establecen relaciones de conexión entre los saberes pedagógicos y disciplinares de las diferentes áreas del conocimiento. Se convierte así en una herramienta muy importante para el desarrollo de los procesos de análisis y reflexión de las prácticas educativas, permitiendo crear canales de comunicación entre la teoría y la práctica educativa.

De esta manera, puede concluirse que existen muchas actividades de carácter pedagógico que pueden ser sistematizadas y cuya implementación en el aula de clases posibilita mejorar los procesos educativos. Por tal motivo, es indispensable seleccionar las herramientas más indicadas para realizar la respectiva sistematización, entendiendo que ellas deben estar relacionadas con el espacio en el que se produce el proceso formativo, es decir, que sean acordes con el contexto institucional y las condiciones socioculturales que allí se presentan. Un ejemplo de dichas herramientas de sistematización de la práctica pedagógica lo constituye el diario de campo, explicado a continuación.

El diario de campo es una herramienta que se utiliza como estrategia de análisis para contextualizar los hechos significativos acontecidos en el aula clase, además permite reflexionar sobre situaciones de la práctica pedagógica que es necesario analizar. Para Acero (s.f.), el diario de campo como instrumento de sistematización “favorece la reflexión sobre la

praxis, llevando a la toma de decisiones acerca del proceso de evolución y la relectura de los referentes, acciones estas, normales en un docente investigador, como agente mediador entre la teoría y la práctica educativa” (p. 14).

Pregunta de investigación

La pregunta de investigación que orienta el desarrollo de la presente propuesta es la siguiente: ¿Cómo, a través de la herramienta, GeoGebra potencializa la enseñanza y aprendizaje del pensamiento lógico matemático en los niños y niñas del grado cuarto y quinto en el Colegio Militar Academia Pantano de Vargas?

Esta pregunta de investigación surgió a raíz de la llegada de la pandemia por el Covid 19, motivo por el cual la educación dio un giro inesperado hacia virtualidad, donde docentes y estudiantes tuvieron la obligación de adaptarse al nuevo cambio. Debido a esta situación, la enseñanza de las matemáticas requiere generar espacios que potencialicen los aprendizajes a través del uso adecuado de las Tics, constituyéndose en un espacio ideal para el abordaje de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, los cuales se ven afectados por la falta de estrategias pedagógicas que faciliten la comprensión de los diferentes temas del área.

La problemática en cuestión se ve agravada debido al desinterés de los estudiantes quienes manifiestan apatía a las clases de matemáticas, argumentando que en los grados anteriores los docentes no hacían atractivas las clases, por cuanto se basaban en transcripciones del libro guía al cuaderno de los estudiantes y se usaban como herramientas de clase únicamente elementos tradicionales como el marcador y el tablero, dejando de lado la posibilidad de desarrollar procesos innovadores, dinámicos y didácticos en el aula de clases.

Así pues, queda claro que, con la implementación de la nueva modalidad de desarrollo de la práctica pedagógica, tanto en la virtualidad como en la alternancia, se hace necesario crear estrategias que faciliten la enseñanza y aprendizaje en el área de las matemáticas, para motivar en los estudiantes el pensamiento lógico matemático y el logro de las diferentes competencias asociadas con la clase de matemáticas.

Por este motivo, la presente propuesta pedagógica se plantea como objetivo potencializar el uso de las Tics para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en aula de clases tanto en la virtualidad como en la alternancia, generando espacios significativos donde los estudiantes se involucren y realicen un uso práctico de los conocimientos matemáticos, mediante el desarrollo de problemas relacionados con el entorno. Así pues, pretende promover la instrumentalización de una estrategia didáctica en la enseñanza de la Matemática con el uso de las Tics en educación.

De esta manera se evidencia que el programa GeoGebra potencializa la enseñanza y aprendizaje del pensamiento lógico matemático en los niños y niñas del grado cuarto y quinto en el Colegio Militar Academia Pantano de Vargas, ya que despierta el interés y motiva a los estudiantes en la medida en que constituye un entorno virtual muy atractivo, dadas sus características multimediales, lo cual está en sintonía con la perspectiva del enfoque pedagógico Activo, por cuanto implica que los estudiantes ejerciten los nuevos conocimientos y habilidades con el fin de desarrollar una comprensión más concreta de las matemáticas.

Así pues, la propuesta pedagógica está en total afinidad con el Modelo Pedagógico del Colegio Academia Militar Pantano de Vargas, ya que responde a los parámetros de la Pedagogía Activa, y es útil para la descripción y comprensión de los procesos de aprendizaje de las matemáticas.

Marco metodológico

Intencionalidades en la construcción de la práctica pedagógica

La propuesta investigativa tiene como sustento práctico el abordaje de la práctica pedagógica como un escenario propicio para desarrollar las competencias del docente como un investigador de su propia labor. Por este motivo, un ejercicio consciente de construcción de la práctica pedagógica implica la necesidad de asumir de manera crítica y reflexiva la cotidianidad del proceso formativo, y con ello, todos los elementos que conforman la realidad educativa: las personas que intervienen, los discursos pedagógicos, las prácticas, los contenidos, las perspectivas pedagógicas, los recursos didácticos, las políticas educativas, entre muchos otros aspectos.

Así pues, el rol del docente requiere pasar de ser considerado un sujeto pasivo del proceso pedagógico a constituir un rol mucho más activo en el que de manera consciente desarrolle dinámicas reflexivas sobre las intencionalidades e implicaciones de los procesos de enseñanza y aprendizaje, generando un interés desde su propia experiencia por la intervención pedagógica que realiza en la cotidianidad de su labor.

De esta manera, a través del diseño de la propuesta centrada en el uso pedagógico de la herramienta GeoGebra, se potencializa, entre otros elementos, la enseñanza y aprendizaje del pensamiento lógico matemático en los niños y niñas del grado cuarto y quinto, permitiendo al docente reflexionar de manera crítica sobre la propia práctica pedagógica, ya que se emplea un recurso didáctico novedoso que no sólo genera motivación en los estudiantes, sino que genera nuevas formas de adquisición del saber matemático y por ende, flexibiliza y potencializa el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Ahora bien, cuestionarse por las intencionalidades en la construcción de la práctica pedagógica, particularmente desde la propuesta basada en el uso pedagógico de la herramienta GeoGebra, implica a su vez plantearse inquietudes que conducen desde el rol docente, entre otros aspectos, a definir la importancia de la enseñanza del pensamiento matemático y a articular los contenidos disciplinares de la matemática abordada a través del programa GeoGebra con las necesidades y problemas reales de los estudiantes en sus vidas.

Así mismo, un ejercicio crítico y reflexivo de la práctica pedagógica, va más allá de asumir el rol del docente como un simple transmisor de conocimientos, y lo constituye en un formador de valores y principios éticos, permitiendo también que sus estudiantes puedan llegar a ser más autónomos, responsables, libres y capaces de desenvolverse en la vida con criterio y responsabilidad.

De igual modo, la construcción de la práctica, particularmente desde la presente propuesta investigativa, contribuye también a la formación integral como docente en la medida en que la sistematización de la propia práctica pedagógica fomenta el desarrollo de las capacidades, habilidades y competencias que debe poseer un docente investigador del siglo XXI.

Metodología

La metodología de la presente propuesta de investigación se centra en el uso de la herramienta GeoGebra como una estrategia que, desde un enfoque metodológico sustentado en el aprendizaje activo, potencializa la enseñanza y aprendizaje del pensamiento lógico matemático en los niños y niñas del grado cuarto y quinto en el Colegio Militar Academia Pantano de Vargas. Es de resaltar que a través de la implementación de la herramienta GeoGebra, se pretende articular el saber pedagógico que se potencializa en la propia práctica

docente, al hacer uso de las Tics como ayudas significativas en el proceso pedagógico y estrategias útiles para enseñar el saber disciplinar específico del área de matemáticas.

En cuanto al programa GeoGebra, de acuerdo con Ortiz (2012) es “una herramienta dinámica que, a través de una orientación adecuada y procesos de análisis e indagación, permite que los estudiantes construyan sus propios conocimientos” (p. 1). Este factor está en total concordancia con el enfoque metodológico sustentado en el aprendizaje activo que es característico de la institución educativa Colegio Militar Academia Pantano de Vargas y que propende por una formación que favorece la descripción y comprensión de los aspectos interrelacionales de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

De esta manera, la perspectiva disciplinar y pedagógica de la propuesta, está claramente enmarcada en la corriente de pensamiento y teorías de aprendizaje del constructivismo, en la medida en que el uso de la herramienta GeoGebra ubica al docente como un mediador del aprendizaje que busca incentivar en sus estudiantes el trabajo autónomo encaminado a la construcción del conocimiento. De acuerdo con lo anterior, Castillo (2008) señala que “lo notable del modelo constructivista reside en que el verdadero artista en la construcción del conocimiento no es el docente ni la computadora, sino el estudiante” (p. 179).

Así, con el uso de la herramienta GeoGebra se logra el propósito de desarrollar un pensamiento lógico matemático en niños y niñas del grado cuarto y quinto, mediado por el docente y a través del cual se logra formar en Habilidades geométricas y Competencias matemáticas mediante el desarrollo del proceso de Aprendizaje que es también significativo, sirviendo de mediador entre los conocimientos previos y el nuevo conocimiento que será construido por el estudiante. Para Carretero (2009) esta es la finalidad del proceso pedagógico en la medida en que “el aprendizaje está reducidamente vinculado a la relación existente entre el nuevo conocimiento y los que ya tiene el estudiante” (p. 27)

En tal sentido, es importante reconocer que GeoGebra ofrece un abordaje dinámico de la matemática escolar, a través de sus ventajas y características, descritas así por De la Cruz (2016):

Ofrece tres perspectivas diferentes de cada objeto matemático: una Vista Gráfica, una, numérica, Vista Algebraica y, además, una Vista de Hoja de Cálculo. Esta multiplicidad permite apreciar los objetos matemáticos en tres representaciones diferentes: gráfica (como en el caso de puntos, gráficos de funciones), algebraica (como coordenadas de puntos, ecuaciones), y en celdas de una hoja de cálculo. Cada representación del mismo objeto se vincula dinámicamente a las demás en una adaptación automática y recíproca que asimila los cambios producidos en cualquiera de ellas, más allá de cuál fuera la que lo creara originalmente (p. 13)

Este aspecto facilita enormemente la comprensión de los temas matemáticos ya que posibilita entender mejor las temáticas disciplinares y genera conocimientos significativos aplicables al entorno de los estudiantes.

En el mismo sentido, se entiende como mediante el uso de la herramienta GeoGebra se pretenden desarrollar competencias matemáticas como el razonamiento matemático, potenciar que los estudiantes tengan la facultad de resolver problemas, extraer conclusiones y aprender de manera consciente. En cuanto a los tipos de pensamientos matemáticos, se potencializa primordialmente el pensamiento lógico matemático, donde el estudiante puede analizar, comprender, ordenar y comparar a través de actividades didácticas.

Ahora bien, como actividades metodológicas de seguimiento o mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes se tuvieron en cuenta entre otros elementos los siguientes: Guías didácticas, ambiente de aprendizaje de la Herramienta GeoGebra, socializaciones y sustentaciones individuales del trabajo realizado.

Espacios a utilizar y Equipo de trabajo

La propuesta pedagógica “GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la Matemáticas” se desarrolló en las instalaciones del Colegio Militar Academia Pantano de Vargas. Dicha institución cuenta con una amplia sala de sistemas, disponible para el trabajo pedagógico en el área de matemáticas, y además en cada salón de clases hay un proyector de video e internet. Así mismo, la institución dota a cada estudiante de un computador portátil para trabajo académico durante las respectivas clases. Debe anotarse que por motivo de la pandemia Covid 19, algunos de los estudiantes bajo la modalidad de alternancia no asistían a la institución de manera presencial, les correspondía recibir la clase de matemáticas desde su casa, y en todos los casos, siempre contaron con equipo de cómputo para el desarrollo de su trabajo virtual.

En cuanto al equipo de trabajo, la propuesta pedagógica se desarrolló con los y las estudiantes del grado cuarto y quinto del Colegio Militar Academia Pantano de Vargas. Las edades de los niños y niñas oscilan entre los 9 y 10 años. En total, se contó con una cantidad de 26 estudiantes distribuidos de la siguiente manera:

Grado cuarto: 15 estudiantes (6 mujeres y 9 hombres).

Grado quinto: 11 estudiantes (3 mujeres y 8 hombres).

Igualmente, se hace necesario mencionar que debido a la pandemia Covid 19, los estudiantes que bajo la modalidad de alternancia no asistían a la institución de manera presencial, contaron siempre con el apoyo de sus padres de familia o acudientes, quienes a la par de acompañarlos en el proceso académico, también les garantizaron la conectividad necesaria para el desarrollo de las clases.

Producción de conocimiento pedagógico

La producción del conocimiento pedagógico a través de la presente propuesta pedagógica se ve reflejada, entre otros aspectos, en la articulación que existe entre los contenidos, estrategias metodológicas y lineamientos de su diseño e implementación y las demás áreas y asignaturas que componen la organización curricular de la institución educativa, Colegio Militar Academia Pantano de Vargas.

Ejemplo de ello se encuentra en diferentes habilidades y competencias que potencializadas en las clases de matemáticas a través del uso de la herramienta GeoGebra, se evidencian también en el desarrollo de diferentes actividades académicas de otras asignaturas. Entre las habilidades y competencias se encuentran: habilidades de lectura de gráficas y símbolos; desarrollo del pensamiento lógico espacial; fortalecimiento de los niveles de conceptualización; desarrollo de competencias del pensamiento computacional.

Es importante reconocer que para su completa articulación se requiere del apoyo de los demás docentes, en asignaturas como educación física, lenguaje, geografía, artística y otros, para que se pueda lograr una transversalidad donde se integren las diferentes áreas del saber y se haga uso de la herramienta, potencializando diferentes competencias y otros conocimientos. Este aspecto resulta muy importante por cuanto fomenta en los estudiantes diferentes habilidades y destrezas que, en últimas, son aplicables también a los problemas que se presentan en la vida cotidiana y por tanto permitirán trascender así los espacios escolares.

Otro aspecto que resulta pertinente destacar en este punto es la participación activa de los estudiantes quienes desde el inicio de la implementación de la propuesta pedagógica se mostraron asertivos, colaboradores y muy entusiasmados con la metodología del trabajo que implicaba el uso de la herramienta GeoGebra. Fue tal la motivación de los estudiantes que se

generaron acuerdos relacionados con que el uso del programa informático no fuera únicamente básico o superficial, sino que solicitaron que su trabajo se hiciera siempre a profundidad, buscando conocer todas sus características y aplicando todas sus ventajas para la clase de matemáticas y para la resolución de problemas de la vida cotidiana.

Este factor tuvo a su vez un impacto muy positivo en el logro de aprendizajes significativos, por cuanto el uso de la herramienta GeoGebra permitió a los niños y niñas del grado cuarto y quinto reconocer el concepto de ángulo y sus elementos, les ayudó a conocer cómo lo podían representar de manera simbólica y lo aprendieron a clasificar según la medida de sus ángulos (como agudo, recto, obtuso), y además que los pudieran identificar en situaciones estáticas y dinámicas. Del mismo modo, desarrollaron la habilidad de reconocer los cuadriláteros como un tipo particular de polígonos y aprendieron a clasificarlos de acuerdo con sus características (en paralelogramos, trapecios y trapecoides).

De esta forma se generó un interés especial hacia la clase de matemáticas, en la cual, bajo la mediación e indicaciones del docente, los estudiantes pudieron construir formas geométricas que les permitían contextualizar lo abordado en la explicación previa por parte del docente y les facilitaba articular lo aprendido con otros campos del saber. Como ya se mencionó en este apartado, un ejemplo de ello ocurrió con el algoritmo computacional, temática en la que los estudiantes desarrollaron la competencia de seguir de forma secuencial una serie de pasos para alcanzar un objetivo propuesto. De manera específica, se observa un ejemplo en el paso 8 del instrumento 2 de la propuesta, donde el estudiante haciendo uso de la herramienta GeoGebra llega a culminar el objetivo final que es la construcción de un barco reflejado, y para lograr el éxito de la actividad tuvo que seguir una serie de pasos ordenados secuencialmente.

Finalmente, es fundamental identificar cómo a través de la presente propuesta pedagógica el rol del docente también se encuentra en constante construcción y reflexión, particularmente al posibilitar que desde la práctica pedagógica se pueda analizar el impacto de los procesos académicos; se pueda hacer seguimiento a los conocimientos construidos por los estudiantes y generar satisfacción en el deber ser del docente comprometido con la formación educativa. Para ello se hace necesario identificar y realimentar de manera continua los logros y dificultades que se presentan en la implementación de la propuesta pedagógica.

Implementación

La implementación de la propuesta pedagógica, según la respectiva planeación, implicó la ejecución de 4 sesiones de clase en las que se desarrollaron las siguientes actividades, descritas a continuación de acuerdo con los momentos establecidos en los instrumentos de implementación:

Actividad permanente paso 1

Momento 1:

Antes de iniciar con la implementación de la propuesta, el docente se presentó, dando un saludo de bienvenida y realizando una actividad lúdica para motivar la participación de los estudiantes. Luego, el docente hizo una explicación sobre las estrategias a desarrollar en la clase, centrándose en actividades para el aprendizaje y el uso de la herramienta GeoGebra.

Como introducción, haciendo uso del proyector de video en aula de clase, el docente les explica a los estudiantes de los grados cuarto y quinto sobre cómo es el ingreso a la herramienta GeoGebra (GeoGebra classic). Posteriormente les explica cuáles son y para qué sirven las funciones que nos brinda el software GeoGebra, como: la barra de herramientas, barra de estilo, menú, deshacer/rehacer, apariencias y vistas, instrucciones, comandos y guardar archivos. Al concluir una previa inducción de cómo utilizar la herramienta GeoGebra en el aula de clase, los estudiantes de grados cuarto y quinto se dirigen a sala de sistemas, donde de manera individual y libre, cada uno interactúa con la herramienta GeoGebra.

Momento 2:

En primer lugar, se da un saludo de bienvenida a los niños y niñas de los grados cuarto y quinto. El docente realiza una actividad lúdica para estimular la participación. Luego se

explican las directrices que se van a desarrollar en la clase, orientadas a la enseñanza y aprendizaje de los ángulos haciendo uso de la herramienta GeoGebra y el proyector de video. Se realiza una explicación previa sobre el concepto de ángulo y sus elementos: la representación simbólica, la clasificación según la medida de los ángulos, definiéndose como ángulo agudo, recto y obtuso, en situaciones estáticas y dinámicas.

Luego de una breve explicación y una alta participación de los estudiantes, docente y estudiantes se dirigen al aula de sistemas donde de manera individual cada estudiante reconstruye lo aprendido en aula de clases mediante el uso del programa GeoGebra. Al finalizar la actividad, cada estudiante explica y sustenta el trabajo realizado mediante el software GeoGebra.

Actividad permanente paso 2

Momento 1:

El docente llega al aula de clase y luego de dar un saludo de bienvenida, toma la asistencia de los estudiantes que se encuentran en aula de clases, tanto a nivel presencial como virtual. Luego se realiza una actividad lúdica para generar un ambiente positivo y de disposición hacia el trabajo a realizar. Luego de hacer la actividad lúdica, el docente hace uso de la herramienta GeoGebra y con el proyector de video realiza una explicación acerca del concepto de cuadrilátero, elementos y la clasificación según sus características, definiéndose como los paralelogramos, trapecios y trapezoides. Los estudiantes de grado cuarto y quinto participan activamente de la explicación y contestan preguntas realizadas por el docente en el momento de la explicación.

Una vez ha concluido la explicación, los estudiantes y el docente se dirigen a la sala de

sistemas donde cada uno interactúa con la herramienta GeoGebra y de manera práctica aplican lo aprendido durante la clase. En el momento en que los estudiantes interactúan con la herramienta GeoGebra, el docente genera un espacio donde de manera personalizada le explica a cada estudiante de la virtualidad y aclara dudas. Finalmente, el docente se dirige a cada estudiante donde de manera individual deben sustentar lo realizado en la clase.

Momento 2:

En esta ocasión el docente programa la clase de manera virtual a través de la plataforma Google Meet. Cuando todos los estudiantes ingresan a la clase, el docente da un saludo de bienvenida y posteriormente toma la asistencia de los estudiantes que se encuentran en aula de clase. Seguidamente, el docente propone una actividad de concentración para generar un ambiente agradable. Los estudiantes participan activamente.

A continuación, el docente comparte pantalla y puede observarse un enlace de GeoGebra (<https://www.geogebra.org/m/kg33p3km>) sobre la actividad a desarrollar. Luego, haciendo uso de la herramienta y mediados por la explicación del docente, los estudiantes siguen unas series de instrucciones descritas a continuación:

1. Realizar el barco o el dibujo que se quiera reflejar.
2. Trazar una recta, para utilizar como eje de simetría.
3. Ocultar los puntos que se observan y las etiquetas de los objetos
4. Colocar puntos sobre objeto, en cada uno de los polígonos que conforman el dibujo.
5. Reflejar cada uno de los puntos del paso anterior de acuerdo con el eje de simetría, recta realizada en el paso 2. Para esto se utiliza la herramienta simetría Axial

6. Seleccionar cada uno de los puntos reflejados, activar la opción de mostrar rastro y colocar el color que se desee.

7. Activar la animación en los puntos realizados en el paso 4.

Se logró que cada estudiante hiciera la recreación de un barco reflejado o el dibujo que quisiera reflejar. Finalmente, cada estudiante realizó una sustentación de lo aprendido en clase y de la construcción hecha en clase.

Análisis y discusión

El proceso de análisis y discusión alrededor del diseño e implementación de la propuesta pedagógica “GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la Matemáticas”, se realiza tomando como referente 5 puntos de reflexión:

Reflexiones de carácter teórico

Retomando los aportes de los autores propuestos en el Marco de Referencia del presente trabajo, es evidente que la propuesta pedagógica permitió validar la noción de currículo propuesta por Peralta (2007), ya que en la planeación de actividades confluyeron efectivamente diferentes factores humanos, materiales y técnicos que permitieron su implementación. Además, entre los factores humanos se hizo visible la participación de las familias por cuanto, como lo plantean Musitu y Cava (2001), aportaron apoyo y acompañamiento del proceso académico y, dadas las características del modelo de alternancia, garantizaron la conectividad necesaria para el desarrollo de las clases.

A su vez, durante las sesiones de clase se pudo evidenciar que efectivamente, como lo proponen Galvis, et al. (2007), se requirió del desarrollo de competencias por parte de los estudiantes bajo criterios valorativos y parámetros propuestos por el docente. Dichas competencias, posibilitaron ejercitar el pensamiento lógico-matemático en los términos formulados por Bustamante (2015), es decir, mediante el desarrollo de operaciones mentales específicas y obteniendo como resultado la asimilación de nociones y conceptos matemáticos.

Respecto al manejo de GeoGebra se pudo constatar que, tal y como lo plantean Bello (2013), Carrillo (2011) y Castellanos (2012), a través del trabajo práctico y uso pedagógico de la herramienta se logra abordar de forma dinámica la enseñanza de las matemáticas,

representando una gran ayuda en los procesos pedagógicos.

Finalmente, frente al concepto de sistematización, la implementación de la propuesta ratifica lo planteado por Martinic (1984), en la medida en que los instrumentos de sistematización, y por ende los diarios de campo, además de servir como fuente de registro anecdótico de lo ocurrido en el aula de clases, también constituyen un medio de reflexión sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, propiciando el mejoramiento de la intervención pedagógica de los docentes.

Reflexiones de carácter didáctico y pedagógico

A nivel didáctico y pedagógico se reconoce que la propuesta pedagógica logró aportar una perspectiva de alternativa a la enseñanza tradicional de las matemáticas, ya que se empleó una herramienta visualmente agradable y pedagógicamente innovadora.

Según Bello (2013) mediante el programa GeoGebra es factible “visualizar objetos matemáticos y sus conexiones tanto en una ventana gráfica como en una ventana algebraica, a través de la manipulación de objetos usando la ventana de entrada del GeoGebra, de esta manera, se disminuye la memorización de conceptos” (p.31). Esta ventaja didáctica de la herramienta se pudo constatar mediante la implementación de la propuesta, ya que se evidenció en los estudiantes que el uso de la ventanas gráficas y algebraicas hicieron atractivo el desarrollo de las actividades propuestas y la memorización de conceptos pasó a un segundo plano a raíz de que el trabajo es mediado y estimulado por el programa computacional.

De esta manera se observó que el uso de Geogebra efectivamente potencializa diferentes competencias, en especial el razonamiento lógico, las habilidades geométricas y el pensamiento espacial, además de que permite articular otros saberes disciplinares, siendo

ejemplos, el punto, el segmento, la semirrecta y la recta. Así mismo, es de destacar que, con la implementación de la propuesta, aparte de desarrollar un aprendizaje autónomo evidenciado en el uso adecuado de la herramienta, también se propició un ambiente de expectativa y motivación en el aula de clases, promoviendo una participación activa por parte de los estudiantes.

Contraste entre la actividad planeada y la implementada

Para abordar la reflexión sobre el contraste entre la actividad planeada y la implementada, se colocan en consideración 2 ejemplos que permiten comprender cómo se evidenció dicho contraste:

En primer lugar, en el Paso 8 de la implementación de la propuesta, se realizó la explicación del tema consignado en la planeación, el cual correspondía a los Cuadriláteros. Según la planeación, se hizo uso de la herramienta GeoGebra y el video Beam. Las niñas y niños del grado cuarto y quinto participaron activamente de la explicación y se pudo notar la motivación y el gusto por aprender. Seguidamente, cuando los estudiantes y el docente se dirigen a sala de sistemas, acorde con la actividad planeada, los estudiantes usaron con propiedad la herramienta GeoGebra. Finalmente, en el momento evaluativo, cuando los estudiantes sustentaron lo aprendido, lo hicieron con seguridad, exponiendo los temas planteados por el docente y evidenciando que fueron asimilados correctamente.

Sin embargo, resulta también pertinente citar a Carrillo (2011), quien respecto al manejo de la herramienta GeoGebra afirma: “No es conveniente abusar de la formación técnica obviando la formación pedagógica que es la realmente importante ya que será la que permita al docente aprovechar los recursos y sacar todo el partido posible para que sus alumnos aprendan” (p. 6). Si bien, este punto de vista deja en evidencia que, para efectos del

uso efectivo de la herramienta en el aula de clases, el conocimiento pedagógico debe primar sobre el saber técnico, también pone de manifiesto que la implementación de las actividades planeadas puede presentar retos y desafíos, ante las cuales es deber del docente proponer alternativas de solución.

Un ejemplo de lo anterior ocurrió en el momento 2 paso 8, cuando por motivos del modelo de alternancia, la implementación de la propuesta se desarrolló desde casa. En esta ocasión, los niños y niñas de los grados cuarto y quinto se conectaron a través de la plataforma Google Meet, donde el docente se conectó haciendo uso de la herramienta GeoGebra. En el momento en que se realizaba la explicación en la construcción del barco reflejado o figura que ellos querían recrear, se presentó un reto pedagógico que fue complejo de abordar. Consistió en que al surgir preguntas e inquietudes acerca de la construcción, se generó mucha dificultad e impaciencia de los estudiantes al momento de la explicación, en la medida en que se evidenció la dificultad de explicar desde el modelo 100% virtual que se estaba presentando en ese momento. Como alternativa de solución, fue necesario generar espacios personalizados, donde los estudiantes compartían su pantalla para aclarar las dudas que surgían en ese momento.

Fortalezas, dificultades y/o limitaciones halladas en la implementación de la propuesta

La principal fortaleza que se pudo identificar en la implementación de la propuesta fue sin lugar a dudas que el uso de la herramienta sí estimula el pensamiento lógico matemático, lo cual facilita que los estudiantes, aparte de aplicar los conceptos matemáticos en situaciones de la vida cotidiana, puedan establecer y relacionar diferentes conocimientos de manera activa.

La principal dificultad y/o limitación en la implementación de la propuesta pedagógica consiste en que, a través de la virtualidad, para aquellos estudiantes que se encuentran desde casa, se pueden presentar debilidades en cuanto al manejo de la herramienta, ya que cuando se generaban dudas en los estudiantes era complejo desarrollar la explicación y se hacía necesario realizar una orientación personalizada. De allí se infiere que se necesitan más sesiones de práctica del uso de la herramienta para que los estudiantes se apropien de la herramienta, tanto a nivel autónomo, como por medio de las orientaciones aclaratorias del docente.

Recomendaciones para futuras implementaciones

Como posibles recomendaciones se sugiere que en futuras implementaciones se pueda destinar más tiempo para el manejo didáctico de la herramienta, lo cual posibilitará descubrir y familiarizarse con más elementos que la componen. Además, esto permitirá poder realizar más productos pedagógicos y un mayor afianzamiento por parte de los estudiantes en las diferentes competencias matemáticas.

Otra recomendación consiste en contemplar diferentes recursos pedagógicos que permitan flexibilizar el trabajo pedagógico que en ocasiones se extendía por más de 2 horas, e incluso hasta 3 horas o más. Si bien al iniciar las clases se realizaban actividades dinámicas para motivar y estimular la participación, sería pertinente pensar en alternativas como pausas activas, descansos programados o estrategias para flexibilizar los horarios extensos que, en la actual época de educación mediante la virtualidad, suelen agotar a los estudiantes en su trabajo frente a un computador.

Conclusiones

El proceso de diseño e implementación de la propuesta pedagógica, que tuvo como propósito potencializar el uso de las Tics para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el aula de clases a través de la herramienta GeoGebra, logró ampliamente su objetivo investigativo en la medida en que permitió generar espacios significativos donde los estudiantes se involucraron y aplicaron a nivel práctico los conocimientos matemáticos, mediante la solución de problemas relacionados con el entorno. Así pues, es evidente que se logró de manera efectiva y satisfactoria la instrumentalización de la estrategia didáctica en la enseñanza de la matemática con el uso de las Tics en el aula de clases.

Igualmente, la propuesta estuvo enmarcada en el desarrollo de una planeación adecuada de la fase de implementación que permitió de manera reflexiva organizar una serie de momentos donde se establecieron objetivos de aprendizaje alcanzables y articulados a la práctica pedagógica. Como factor primordial, vale la pena destacar que a través del uso de la herramienta GeoGebra en el desarrollo de las clases se logró despertar un importante nivel de interés y motivación que favoreció un ambiente propicio para la participación de los estudiantes, potencializando el pensamiento lógico matemático, enmarcado en una estrategia didáctica flexible y dinámica.

Así pues, se concluye que la planeación de los instrumentos desarrollados en cada fase de la propuesta pedagógica y su respectiva implementación, fue diseñada y organizada de manera adecuada porque se logró que los estudiantes, tanto desde la virtualidad como en la presencialidad, se pudieran integrar de manera propositiva, aspecto que se vio fortalecido en el trabajo autónomo y crítico, ya que en la implementación de la propuesta los estudiantes no sólo seguían una serie de pasos con el propósito de alcanzar una meta de aprendizaje, sino que

cuestionaban la información suministrada en cada clase e indagaban sobre la pertinencia e importancia de abordar un determinado tema en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Dadas estas características favorables en la implementación de la propuesta, puede afirmarse también que la pregunta de investigación orientadora de la práctica pedagógica pudo ser resuelta en un alto porcentaje, ya que la implementación de la herramienta GeoGebra fue satisfactoria e influyó de manera positiva la enseñanza y aprendizaje del pensamiento geométrico y lógico matemático en los estudiantes grado cuarto y quinto. Este aspecto se ve evidenciado en la generación de espacios de aprendizaje donde los estudiantes interactuaron con la herramienta presentando una participación activa en aula de clase y asociando los conocimientos construidos con situaciones problema que se evidencian en la vida cotidiana.

Ahora bien, de manera concreta, respecto a los logros que se alcanzaron con la implementación de la propuesta pedagógica, puede afirmarse que se obtuvieron los siguientes propósitos:

En primer lugar, se logró generar espacios de aprendizajes significativos en aula de clase logrando una participación activa en los estudiantes del grado cuarto y quinto.

En segundo lugar, a través de una metodología activa y uso de la herramienta GeoGebra se logró que los estudiantes generen una motivación e interés por el aprendizaje de las matemáticas.

En tercer lugar, gracias a la planeación y uso de la herramienta GeoGebra como estrategia didáctica se fortaleció la enseñanza y aprendizaje del pensamiento lógico matemático, lográndose que los estudiantes, aparte de aplicar los conceptos matemáticos en

situaciones de la vida cotidiana, pudieran razonar, establecer y relacionar diferentes conocimientos de manera activa.

Por su parte, frente a los cambios o modificaciones que esta propuesta pedagógica ha implicado para el desarrollo de la propia labor pedagógica, pueden destacarse los siguientes:

El primer cambio en la implementación de las actividades pedagógicas, es que antes de dirigirse a la sala de sistemas, se realiza una explicación previa en aula clase sobre el manejo y uso de la herramienta GeoGebra y el tema de los ángulos.

En vista de que el 100% de los estudiantes no se encuentra de manera presencial en la Institución Educativa, porque se maneja el modelo de alternancia donde un grupo de estudiantes se encuentra en casa y otro grupo de estudiantes asiste aula de clase con el objetivo de que el docente oriente clase en los dos grupos al mismo tiempo, puede reconocerse que el segundo cambio en la implementación de las actividades de enseñanza fue la generación de espacios más personalizados, con respecto al aprendizaje de la herramienta GeoGebra, principalmente para aquellos estudiantes que se encuentran en casa.

Finalmente, puedo concluir que los siguientes fueron los principales cambios en el desarrollo de las prácticas pedagógicas que se han evidenciado desde que inició el “Diplomado de profundización: Práctica e Investigación Pedagógica” hasta ahora:

Uno de los principales cambios fue la incorporación en la labor docente tanto de la pregunta de investigación como de los instrumentos de sistematización. Es de destacar que estos dos elementos han permitido mejorar la formación investigativa y el rol reflexivo sobre la cotidianidad docente.

Otro de los cambios relacionados con la propuesta y práctica pedagógica consistió en

que las actividades estaban diseñadas para los estudiantes que asistían presencialmente y al verse que se estaba dejando a un lado a los estudiantes de la virtualidad, haciéndose necesario involucrarnos de una manera más activa. Finalmente, un cambio adicional surgió en la implementación del paso 8 del momento 2, donde los estudiantes se tuvieron que conectar todos de manera virtual, a través de la plataforma para resolver estrategias y actividades de implementación tanto en grado cuarto como en quinto. Esta situación representó un gran desafío al trabajo virtual ya que se hizo complicado aclarar dudas de manera simultánea en los dos cursos. Fue un momento complejo que se resolvió generando espacios personalizados, donde los estudiantes debieron compartir pantalla para buscar aclararles sus dudas de manera asertiva.

Referencias

- Acero, E. (1996). El diario de campo: Medio de investigación del docente. *revista actualidad educativa*, 3(13), 13.
- Beauchamp, C. y Thomas, L. (2010). Reflexionando sobre un ideal: los futuros profesores visualizan una identidad futura. *Práctica reflexiva*, 11 (5), 631-643.
- Bello, J. (2013). Mediación del software GEOGEBRA en el aprendizaje de programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria. *de:* <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500,12404,4737>.
- Bustamante, S. (2015). Desarrollo lógico matemático. *Aprendizajes Matemáticos Infantiles*
- Carretero, M. (2009). ¿Qué es la construcción del conocimiento?. *Constructivismo y educación*, Buenos Aires, Paidós, 17-26.
- Carrillo de Albornoz Torres, A. (2011). Matemáticas Dinámicas con GeoGebra. En Actas del 3er Congreso Uruguayo de Educación Matemática, Montevideo, Uruguay. Recuperado el 16 de febrero de 2020.
- Castellanos, I. (2010). Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software GeoGebra con alumnos de II de Magisterio de la E.N.M.P.N. Tesis de maestría. Universidad Pedagógica Nacional.
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista*

Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 11(2), 171-194.

De la Cruz Gaona, E. P. (2016). Software Geogebra y su influencia en el aprendizaje de las funciones reales en los estudiantes del Primer Ciclo de la Facultad de Ciencias Contables de la Universidad Nacional del Callao.

Galvis, R., Fernández, B., & Valdivieso, M. (2007). Construcción de perfil por competencias bajo el enfoque del marco lógico. In *Caracas: Taller presentado en el Congreso Internacional de Calidad e Innovación en Educación Superior*.

Jara, O. (2012). *La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos posibles*. CEP-Centro de Estudios y Publicaciones Alforja.

Martinic, S. (1984). Algunas categorías de análisis para la sistematización.

Musitu, G. Cava, MJ (2001): La familia y la educación.

Ordoñez, C. L. (2004). Pensar pedagógicamente desde el constructivismo. De las concepciones a las prácticas pedagógicas. *Revista de estudios sociales*, (19), 7-12.

Ortiz, A. (2012). GeoGebra como herramienta para la Enseñanza de la Matemática: Resultados de un curso de capacitación.

Peralta, V. (2007). *El currículo en el jardín infantil:(un análisis crítico)*. 3 da. Edición.

Andrés Bello

Anexos

Los anexos pueden ser consultados en el siguiente link con acceso público:

<https://drive.google.com/drive/folders/1GzBn54pAoWMIO716OfQXKp3TvE9fmQQv?usp=sharing>