

RAE

1. TIPO DE DOCUMENTO: Trabajo de grado para optar por el título de Especialistas en Docencia mediada por las Tic.

2. TÍTULO: Diseño de una secuencia didáctica colaborativa mediante el uso del software DGpad para el aprendizaje de área y perímetro de triángulos.

3. AUTOR (ES): Diana Carolina Montaña Camargo, Nathaly Torres Herrera, John Alexander Salazar Ariza

4. LUGAR: Bogotá, D.C

5. FECHA: noviembre del 2021

6. PALABRAS CLAVES: Secuencia didáctica, aprendizaje colaborativo, secuencia didáctica colaborativa, software Dgpad.

7. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: El objetivo principal de este proyecto es el diseño de una secuencia didáctica colaborativa mediante el uso del software dinámico DGpad que permita el aprendizaje de área y perímetro de triángulos en estudiantes del colegio Oficial I.E.D. Provincia de Quebec. Para esto primero se formulará una definición para la secuencia didáctica colaborativa basado en los fundamentos de la didáctica específica de las matemáticas y el aprendizaje colaborativo. También se presentan las fases para el diseño de una secuencia didáctica colaborativa para el aprendizaje de área y perímetro de triángulos haciendo uso del software dinámico DGpad.

8. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Grupo de Investigación: Tendencias Actuales en Educación y Pedagogía – TAEPE Línea de Investigación: Educación y TIC

9. METODOLOGÍA: La propuesta a desarrollar está basada en el paradigma sociocrítico, con un alcance descriptivo y enfoque cualitativo, para diseñar una secuencia didáctica colaborativa mediante el uso del software dinámico DGpad.

10. CONCLUSIONES:

Se buscaron las definiciones de secuencia didáctica y aprendizaje colaborativo establecidas por diferentes autores, dichas definiciones se tuvieron en cuenta para la construcción del concepto de secuencia didáctica colaborativa. La percepción general de los expertos consultados en la evaluación cualitativa fue que la secuencia didáctica colaborativa permite que el estudiante aplique conceptos a partir de la colaboración con sus compañeros, sin la intervención directa del docente dejando atrás las prácticas tradicionales, integrando el uso de una herramienta tecnológica como apoyo. Después del análisis realizado por docentes de matemáticas se pudo concluir que: La secuencia didáctica colaborativa permite la construcción en colaboración entre el docente y los estudiantes de una serie de actividades con un orden lógico que permitan establecer una ruta general de aprendizaje, en la cual los estudiantes son los artífices principales para su elaboración, mediante la experimentación, indagación y conceptualización de diferentes rutas que les permitan llegar a la construcción del conocimiento.



Diseño de una secuencia didáctica colaborativa mediante el uso del software DGpad
para el aprendizaje de área y perímetro de triángulos.

Diana Carolina Montaña Camargo

Nathaly Torres Herrera

John Alexander Salazar Ariza

Universidad de San Buenaventura

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Especialización en Docencia Mediada por las TIC

Bogotá, D.C.

2021

TABLA DE CONTENIDO

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	6
1.1. Título del Proyecto	6
1.2. Facultad y Programa en los que se inscribe el Proyecto	6
1.3. Grupo y Línea de Investigación	6
1.4. Temática de estudio	6
1.5. Director del proyecto	7
1.6. Estudiante investigador	7
2. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	8
2.1. Planteamiento del Problema	8
2.2. Formulación o Pregunta de Investigación	11
2.3. Objetivos	11
2.3.1. Objetivo General	12
2.3.2. Objetivos Específicos	12
3. JUSTIFICACIÓN	12
4. ANTECEDENTES	
5. MARCO CONCEPTUAL	17

5.1. Didáctica de la Geometría

5.2. Teoría de las situaciones didácticas

5.2.1. Situación didáctica.

5.3. Secuencia didáctica

5.3.1. Secuencia didáctica en la implementación del software y de las matemáticas.

5.3.2. Tipos de secuencias didácticas

5.4. Aprendizaje colaborativo

5.5. Secuencia didáctica colaborativa

5.6. Características de DGpad.

5.6.1. DGpad como medio didáctico

5.7. Conceptos geométricos

5.7.1 Propiedades y clasificación de los triángulos

5.7.2. Definición de área y perímetro.

5.8. Dificultades epistemológicas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas.

6. METODOLOGÍA

6.1. Diseño de la investigación

6.2. Contexto

6.3. Técnicas

6.4. Instrumentos

6.5. Procedimiento o Descripción de trabajo de campo.

6.6. Plan de análisis de la información

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN Error! Bookmark not defined.

8. CONCLUSIONES 57

REFERENCIAS 60

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO¹

1.1. Título del Proyecto

Diseño de una secuencia didáctica colaborativa mediante el uso del software DGpad para el aprendizaje de área y perímetro de triángulos.

1.2. Facultad y Programa en los que se inscribe el Proyecto

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales.

Programa de Maestría en Docencia Mediada por las TIC.

1.3. Grupo y Línea de Investigación

Grupo de Investigación: Tendencias Actuales en Educación y Pedagogía – TAEPE

Línea de Investigación: Educación y TIC

1.4. Temática de estudio

Desarrollo de una secuencia didáctica colaborativa haciendo uso de un medio interactivo, como el software dinámico DGpad para la Enseñanza-Aprendizaje de área

¹ En la versión final del proyecto se debe agregar un RAE, de acuerdo a las especificaciones de la biblioteca.
<http://www.usbbog.edu.co/images/documentos/biblioteca/Ejemplo-RAE.pdf>

y perímetro de triángulos a estudiantes de la Institución Educativa Distrital Provincia de Quebec.

1.5. Director del proyecto

Miller Antonio Pérez Lasprilla

1.6 Estudiante investigador

Diana Carolina Montaña Camargo

Nathaly Torres Herrera

John Alexander Salazar Ariza

2. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

2.1. Planteamiento del Problema

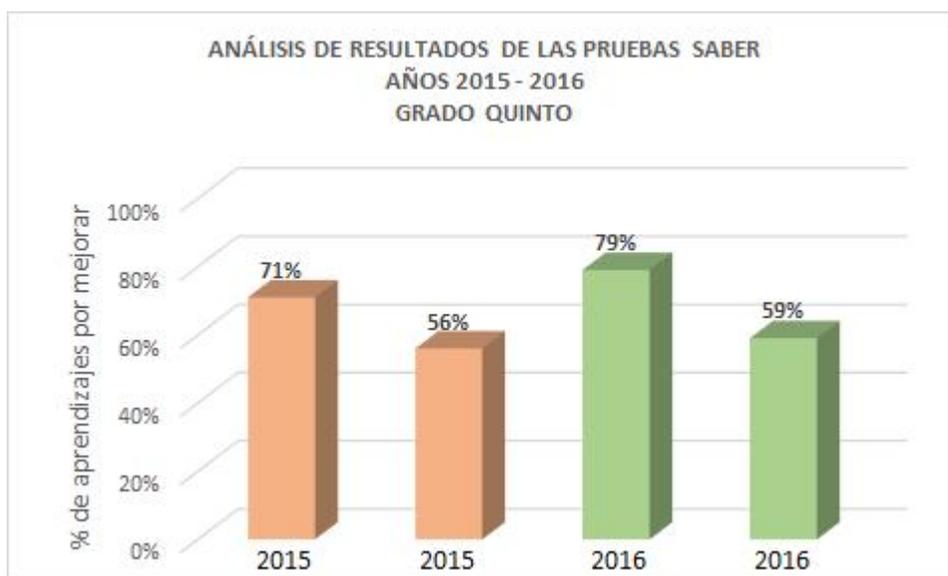
Con base en el análisis de los resultados de las pruebas saber se pudo identificar un déficit en habilidades de argumentación, deducción y demostración por parte de los estudiantes del colegio Provincia de Quebec, por lo tanto, surge la necesidad de implementar estrategias didácticas que promuevan en el estudiante habilidades de argumentación en la resolución de problemas por medio de softwares como lo propone Diaz & Nunja (2018) en su investigación.

A continuación, se presenta de manera cuantitativa y cualitativa los resultados obtenidos:

Las gráficas 1 y 2 muestran los resultados de las pruebas saber aplicadas a estudiantes de grado Quinto y Noveno en los años 2015 y 2016. Estas gráficas son elaboradas por el grupo a partir de la información compartida por el rector de la institución educativa Provincia de Quebec. Estas pruebas caracterizan los resultados por colores, donde verde es avanzado, amarillo es satisfactorio, naranja es mínimo y rojo insuficiente. Se tuvo en cuenta el análisis arrojado en la competencia de resolución de problemas en el área de matemáticas, ya que allí especifican los aprendizajes por mejorar en situaciones geométricas.

La gráfica 1 arroja que en el año 2015 un 71 % de estudiantes deben mejorar la utilización de relaciones y propiedades geométricos para resolver problemas, y un 56% de estudiantes se les dificulta las representaciones geométricas para establecer relaciones entre ellas para solucionar problemas. Para el año 2016 se evidencia un 79% de estudiantes que no usa relaciones ni propiedades geométricas para la resolución de problemas y un 59% no hace representaciones geométricas ni establece relaciones entre ellas para resolver problemas.

Comparando los porcentajes arrojados en cada año respecto a los aprendizajes por mejorar nombradas anteriormente, se analiza que hay un aumento de un 8% y un 3% de estudiantes que presentan debilidades en los dos desempeños caracterizados en el año 2016.

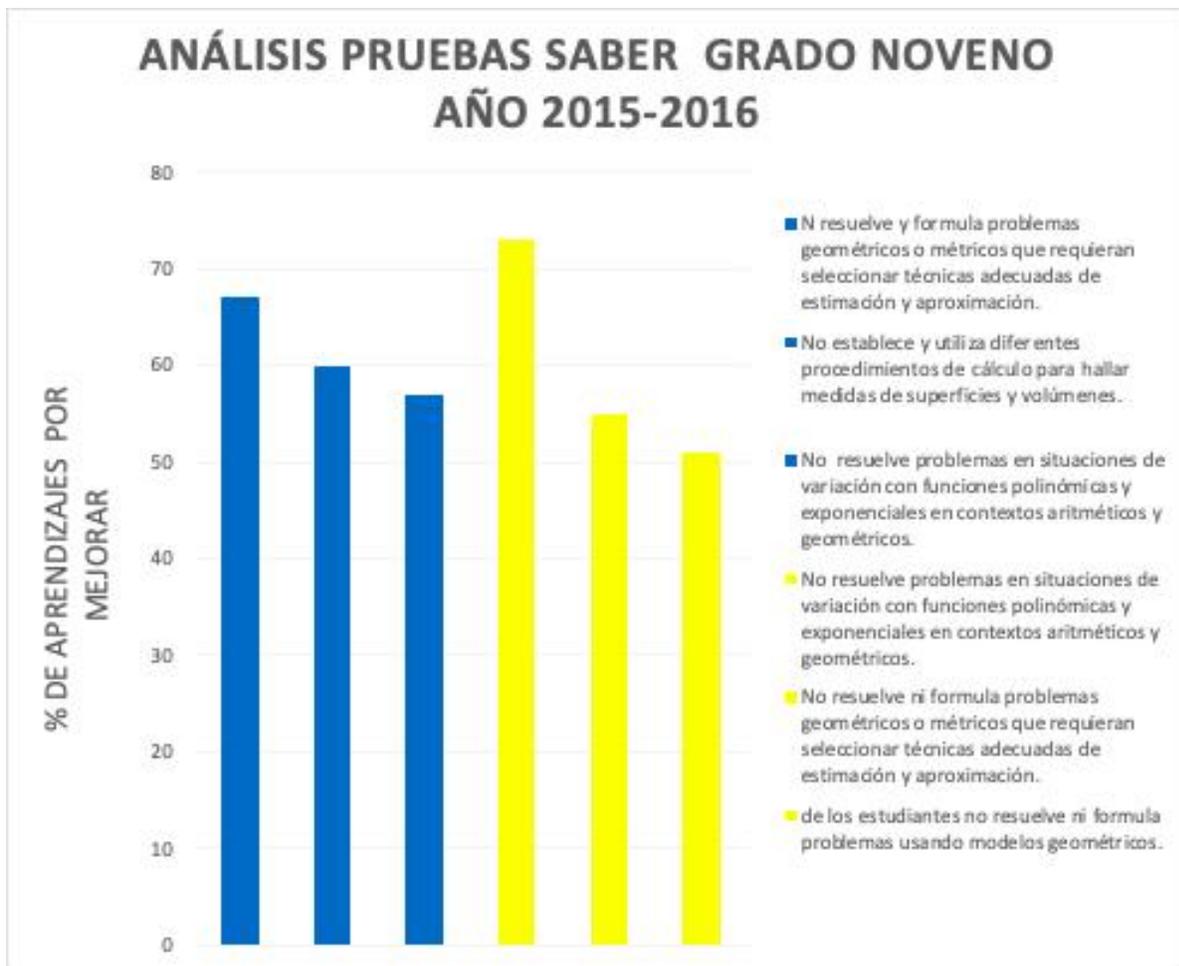


Gráfica 1:

Porcentajes de aprendizajes por mejorar en el año 2015-2016 grado Quinto

En la gráfica 2 se observa que en el año 2015 hay una 57% de estudiantes con dificultades para resolver problemas en situaciones de variación con funciones

polinómicas y exponenciales en contextos aritméticos y geométricos; en el año 2016 en este mismo aprendizaje hay un 73% de estudiantes con estas dificultades, se analiza que hay un aumento en un 16% de estudiantes que deben mejorar en esta competencia.



Grafica 2: Porcentaje de aprendizaje por mejorar en el año 2015-2016 grado Noveno. Además, de conocer los porcentajes de aprendizaje por mejorar mostradas por las pruebas saber, los docentes en el área de matemáticas diligencian en las actas de comisión y evaluación llevadas a cabo en cada periodo académico, las dificultades que

presentan algunos estudiantes en la comprensión, aplicación de propiedades geométricas y procesos de resolución de problemas.

Esto conlleva a repensar el quehacer del docente, respecto a las metodologías usadas en los procesos de enseñanza en dichas temáticas; de ahí la necesidad de implementar nuevas estrategias pedagógicas y el uso de herramientas tecnológicas que permita que el estudiante tenga un rol participativo y activo en su formación académica, generando un aprendizaje significativo.

Según Díaz-Nunja, Luis, Rodríguez-Sosa, Jorge, & Lingán, Susana K. (2018), muestran que los softwares dinámicos utilizados para promover el aprendizaje de propiedades y conceptos matemáticos y geométricos, se logra al ser bien implementados; pero además puede reconocerse que, a pesar de las ventajas de los softwares como método dinámico, es poco usado como instrumento en la enseñanza en esta área, tal vez por los mismos currículos, por el apego a lo tradicional o el miedo de afrontar nuevos retos por parte de los docentes, de ahí la importancia de fortalecer la educación desde su base, relacionando aspectos tradicionales con herramientas innovadoras que busquen mejorar procesos educativos.

El objeto de este trabajo es proponer características que se deben tener en cuenta para la elaboración de una secuencia didáctica colaborativa mediante el uso del software dinámico DGpad.

2.2. Formulación o Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las características que se deben tener en cuenta para elaborar y desarrollar una secuencia didáctica colaborativa, mediante el uso del software DGpad, que permita la enseñanza y aprendizaje de área y perímetro de triángulos?

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo General

- Diseñar una secuencia didáctica colaborativa mediante el uso del software dinámico DGpad que permita el aprendizaje de área y perímetro de triángulos en estudiantes del colegio Oficial I.E.D. Provincia de Quebec.

2.3.2. Objetivos Específicos

- Formular una definición para la secuencia didáctica colaborativa con base en los fundamentos de la didáctica específica de las matemáticas y el aprendizaje colaborativo.
- Diseñar una secuencia didáctica colaborativa teniendo en cuenta la definición y características formulada por el equipo de trabajo para el aprendizaje de área y perímetro de triángulos.
- Elaborar y aplicar un cuestionario en Google Forms, para que docentes de matemáticas hagan las observaciones pertinentes frente al diseño de la secuencia didáctica elaborada.

3. JUSTIFICACIÓN

Los resultados analizados en las pruebas saber de los años 2015 y 2016 llevados a cabo en la I.E.D Provincia de Quebec, en los grados quinto y noveno, muestran dificultades para resolver problemas en situaciones de variación con funciones polinómicas y exponenciales en contextos aritméticos y geométricos, además los

estudiantes no hacen uso de técnicas para la estimación y aproximación en las soluciones de este tipo de ejercicios; los porcentajes de estudiantes que presentan estas dificultades han aumentado un 16% de un año a otro en el grado noveno, y en el grado quinto han aumentado un 8% entre estos dos años consecutivos.

De lo anterior, se vio la necesidad de hacer una propuesta que logre disminuir el porcentaje de estudiantes que presentan debilidades en competencias relacionadas con el pensamiento Geométrico - Métrico, específicamente en la resolución de problemas, proponiendo una secuencia didáctica colaborativa para el aprendizaje de área y perímetro de triángulos, haciendo uso del software dinámico DGpad en el grado sexto de la misma institución, ubicada en la localidad de Usme en la ciudad de Bogotá. Tal como lo plantea Acosta (2005), es de vital importancia que además de reconocer la necesidad de articular nuevas prácticas educativas, se asuma un proceso de enseñanza y aprendizaje mediados con las Tic, como medio de construcción y validación de propiedades geométricas.

De las búsquedas que se han hecho en repositorios académicos no se encontraron investigaciones que aborden la creación de una secuencia didáctica colaborativa en el área de las matemáticas, permitiendo que esta propuesta sea innovadora e incentive como equipo de trabajo el querer indagar para caracterizar ciertos criterios que involucre la participación de los estudiantes en la creación de su propia secuencia didáctica, es decir, que no sea el docente el que la propone, sino que es el alumno quien la va diseñando sin ser consciente de este suceso a partir de ciertos elementos planteados por el docente, implementando en el aula una metodología de enseñanza diferente a la tradicional.

Se tendrá en cuenta que es una secuencia didáctica según Pearson (2010), la teoría de las situaciones didácticas propuestas por Brousseau (2007), la secuencia didáctica en la implementación del software y de las matemáticas según según Pérez, Chacón, Galeano y Hernández (2019), las fases de aprendizaje que proponen los Van Hiele (1997), las secuencias didácticas de contenidos propuesta por Zabala (1995) y el aprendizaje colaborativo como técnicas donde el estudiante se hace responsable de su propio proceso, integrando el software Dgpad como medio de construcción y validación de propiedades geométricas. Se aprovechará las características que ofrece este medio para promover el aprendizaje significativo desde su construcción y manipulación, validando experimentalmente sus propuestas de solución como resultado. Estas estrategias permitirán cambios en las prácticas pedagógicas del contexto educativo, transformando el pensamiento y opinión de los estudiantes frente las matemáticas

4. ANTECEDENTES

Se tiene en cuenta que es muy importante para cada trabajo de investigación indagar y conocer propuestas y experiencias que tengan relación no solo con el tema, sino con los diferentes campos de acción por los cuales se pretende direccionar la propuesta.

Se consultaron diferentes tesis de maestría a nivel nacional con el fin de establecer un sustento sobre el estudio de secuencias didácticas, trabajo colaborativo y uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de la geometría en los grados de básica secundaria, que permitan generar la pertinencia de la investigación.

A nivel Internacional:

Es importante conocer que aspectos a nivel internacional se han desarrollado que puedan tener relación con la propuesta que se pretende investigar en este trabajo.

Después de consultar la tesis “La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en secundaria con base en secuencias didácticas y el uso del trabajo colaborativo”, desarrollada en la ciudad de Guadalajara-México. Se puede resaltar que el trabajo con secuencias didácticas apoyadas en uso de trabajo colaborativo, permiten mejores resultados en temas específicos de la enseñanza de las matemáticas, con la interacción entre pares y el apoyo mutuo, desarrollando habilidades que lleven al estudiante a la construcción de nuevos conocimientos, además de mejorar la motivación y participación por el aprendizaje de las matemáticas. Cabe resaltar que el concepto de trabajo colaborativo usado en este tipo de estudio propone una participación equitativa entre docente y estudiante, y no sobresale el protagonismo de los alumnos al momento de proponer y resolver nuevos retos académicos.

A nivel nacional:

Se revisó los aportes propuestos por Rafael Bayona y Yeigne Serna Martínez en su tesis de maestría en educación “propuesta didáctica para el fortalecimiento del componente geométrico-métrico en el grado noveno de la institución educativa Fray José María Arévalo”, en la universidad Autónoma de Bucaramanga, ellos establecen la efectividad de usar propuestas didácticas en el aprendizaje de conceptos del pensamiento métrico- Geométrico, de igual manera el impacto en la motivación de los estudiantes, que genera utilizar en las clases magistrales, material didáctico y medios tecnológicos.

De igual manera se observó el trabajo de Orlando Lasso Cortez “la estrategia de aprendizaje cooperativo para la resolución de problemas en situaciones multiplicativas”, quien establece que el uso de secuencias didácticas permite organizar de manera lógica las actividades, que lleven al estudiante a construir su propio aprendizaje, como también establece que el aprendizaje cooperativo ayuda en la solución de problemas.

Hay que resaltar que el uso de software dinámicos contribuye en el desarrollo de competencias geométricas, como lo establece Liliana Patricia Rico Leal en su trabajo fortalecimiento del pensamiento geométrico, en los estudiantes de noveno 01 de la sede monseñor Rafael Afanador y cadena de la institución educativa Bethlemitas Brighton de Pamplona, Rico Leal, L. P. (2018). Allí plantea que la utilización del programa GeoGebra en los procesos de enseñanza aprendizaje los estudiantes, pueden visualizar, manipular y construir representaciones de los objetos matemáticos permitiendo apropiación de conceptos que le ayuden en la solución de problemas.

Cabe resaltar que a nivel regional no se encontraron tesis de investigación que contribuyeran a la investigación.

Para este trabajo se pretende construir una secuencia didáctica colaborativa que permita mejorar el aprendizaje de algunos conceptos geométricos con una participación de liderazgo por parte de los estudiantes, siendo el docente sólo un guía en este proceso. Teniendo en cuenta que no se encontró ninguna propuesta que tenga la misma finalidad a nivel Internacional, Nacional y Regional se procede a elaborar este trabajo para obtener el título de Especialista en Docencia Mediada por las Tic.

5. MARCO CONCEPTUAL

5.1. Didáctica de la Geometría

La didáctica de la geometría se tomará a partir de del modelo propuesto por los Van Hiele(1957) , quienes consideran las matemáticas como actividades y el aprendizaje un proceso de reinención. Establecieron una propuesta de razonamiento geométrico, el cual sirve para explicar cómo se produce la evolución del razonamiento geométrico de los estudiantes.

En el modelo se establecen cinco niveles consecutivos, la visualización, el análisis, la deducción informal, la deducción formal y el rigor. Estos aprendizajes se repiten con cada conocimiento nuevo. Cada estudiante se ubica en un nivel inicial al comenzar el aprendizaje, y según su progreso, avanza al nivel siguiente.

De acuerdo con Jaime citado por Vargas y Gamboa (2012, pp. 81) El nivel de Van Hiele abarca dos aspectos básicos:

- Descriptivo: Se identifican distintas formas de razonamiento geométrico del estudiante.
- Instructivo: establece pautas a seguir por los docentes para contribuir al avance de los estudiantes en los niveles de razonamiento geométrico.

El modelo reparte el conocimiento en cinco niveles de forma escalonada, secuencial y ordenado, dentro de cada nivel propone unas fases de aprendizaje para que el estudiante avance de un nivel a otro.

Fouz citado por Vargas y Gamboa (2012 pp 82) afirma que al avanzar de nivel el conocimiento se hace explícito, los cuales eran implícitos en el nivel anterior, permitiendo que el trabajo sea una extensión de los niveles anteriores.

La siguiente descripción fue tomada del trabajo elaborado por Vargas y Gamboa (2012).

Niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele:

Nivel 1: Reconocimiento o visualización.

Los estudiantes reconocen y visualizan la forma de las figuras geométricas, pero no diferencian sus componentes. Puede replicar la figura, pero no es capaz de explicar las propiedades y características. No maneja un lenguaje básico de geometría, para hablar de las figuras.

Nivel 2: Análisis.

Los estudiantes reconocen y analizan las partes de las figuras geométricas, establecen propiedades particulares de ellas. No son capaces de establecer relaciones entre las propiedades de distintas figuras. Establecen propiedades de las figuras de manera empírica, utilizando la experimentación y la manipulación. No es capaz de elaborar definiciones de los cuerpos geométricos a partir de las propiedades.

Nivel 3: Deducción informal u orden.

Los estudiantes son capaces de establecer las propiedades de las figuras y reconocen que una propiedad se deriva de otra. Son capaces de darle significado a las

definiciones, sin embargo, su razonamiento depende de la manipulación de las figuras. Replica demostraciones, pero no las comprende, por eso no es capaz de organizar una secuencia de razonamiento lógico que justifique las observaciones. Esto genera que el estudiante no comprenda el sistema axiomático de las matemáticas.

Nivel 4: Deducción.

El estudiante es capaz de realizar deducciones y demostraciones lógicas y formales. Es capaz de comprender las propiedades y las relaciona, formalizando el sistema axiomático. Es capaz de llegar a los mismos resultados utilizando proposiciones y premisas, comprendiendo que es capaz de hacer demostraciones, para obtener el mismo resultado. No es capaz de ser riguroso en los razonamientos lógicos.

Nivel 5: Rigor.

El estudiante es capaz de analizar el grado de rigor de varios sistemas deductivos y los compara entre sí. Utiliza los axiomas de los fundamentos de la geometría. Capta la geometría de manera abstracta.

Fases del Modelo de Van Hiele

Los Van Hiele proponen cinco fases de aprendizaje que ayudan al docente a diseñar y organizar el aprendizaje de manera adecuada que ayude al progreso de los estudiantes en cada nivel.

Fase 1: Información.

En esta fase se toma contacto con el nuevo tema u objeto de estudio. El profesor identifica los conocimientos previos de los estudiantes sobre este nuevo aprendizaje y el nivel de razonamiento en cuanto a este.

Fase 2: Orientación dirigida.

Guiar a los estudiantes utilizando actividades y problemas (el profesor lo da o los estudiantes los pueden plantear), para que los estudiantes puedan descubrir y prender las relaciones y componentes básicos del conocimiento nuevo. Los problemas propuestos deben conseguir directamente los resultados y propiedades que los estudiantes deben entender y aprender. El profesor selecciona minuciosamente los problemas y actividades y, cuando lo necesiten, orientar a sus alumnos hacia la solución.

Fase 3: Explicitación.

Los estudiantes pueden tratar de expresar en palabras o por escrito los resultados obtenidos, pueden intercambiar experiencias con el profesor y sus compañeros, para que sean conscientes de las características y las relaciones descubiertas, así afianzar el lenguaje técnico del nuevo aprendizaje. Los estudiantes deben utilizar un vocabulario adecuado para describir la estructura sobre la que han estado trabajando. Deben aprender y afianzar el vocabulario propio del nivel. En esta fase no producen un aprendizaje nuevo, en cuanto a estructuras o contenidos, sino un seguimiento del trabajo realizado con anterioridad, por medio de conclusiones y práctica, esto permite un afianzamiento de los nuevos conocimientos. El trabajo que se realiza en esta fase

es de discusión sobre la forma de resolverse los ejercicios anteriores, teniendo en cuenta elementos, propiedades y relaciones que han observado o utilizado.

Fase 4: Orientación libre.

En esta fase se producir la consolidación del aprendizaje realizado en las fases anteriores. Los estudiantes deben utilizar los conocimientos nuevos para resolver diferentes actividades y problemas y más complejos. El profesor debe proponer a sus estudiantes problemas que no sean una simple aplicación directa de un dato o algoritmo conocido, sino por el contrario que deba plantear nuevas relaciones y propiedades, que sean abiertos, con varias formas de solución. También el profesor debe limitar al máximo su ayuda en la resolución de los problemas.

Fase 5: Integración.

En esta fase los estudiantes pueden establecer una visión general de todo lo que han aprendido sobre el tema y las relaciones que están formando, integrando los nuevos conocimientos, métodos de trabajo y formas de razonamiento con los que tenían anteriormente. El profesor debe dirigir una síntesis de la información que ayuden a los estudiantes a lograr esta integración. Las actividades para proponer no deben implicar la aparición de nuevos conocimientos, sino solo la organización de los que ya existen. Se trata de lograr una visión general de los contenidos del tema, integrada por los nuevos conocimientos adquiridos en este nivel y los que ya tenían los estudiantes anteriormente. Las actividades de esta fase deben favorecer dicha integración y permitirle al profesor comprobar si ya se ha conseguido.

5.2. Teoría de las situaciones didácticas:

Esta teoría hace referencia al aprendizaje que logra el estudiante bajo unas condiciones en un medio dado, adaptándose y dando respuesta con sus acciones.

Brousseau, (2007) citado por (Pérez et al., 2019)

Asumimos como supuesto que el aprendizaje se logra por medio de una adaptación del sujeto que aprende al medio creado por esta situación, haya o no intervención de un docente en el transcurso del proceso. Los conocimientos se manifiestan esencialmente como instrumentos de control de las situaciones (pp.34).

Describen la interacción del sujeto con el medio de la siguiente manera: 1) El sujeto tiene un objetivo o necesidad para acercarse a ella, llevando a cabo acciones sobre el medio. 2) Como consecuencia a las acciones del sujeto, el medio reacciona respetando y siguiendo las reglas que sean consideradas, de esta manera se generan unas respuestas que son llamadas retroacciones. 3) El sujeto hace una interpretación de esas respuestas obtenidas, para verificar si se logró o no el objetivo, conocido como validación. Citado en (Pérez et al., 2019)

5.2.1. Situación didáctica:

Brousseau, (2007) citado por (Pérez et al., 2019), menciona la diferencia que hay entre una teoría de situación didáctica (TSD) y una situación didáctica; en la primera se encuentra la compañía de un docente junto con un grupo de estudiantes para llevar a cabo un proceso de enseñanza dentro del aula, y en la segunda situación se encuentra un aprendizaje por adaptación al medio.

Brousseau menciona que el alumno debe reconocer una existencia objetiva y material en el uso de una herramienta. La primera hace referencia a la autonomía e independencia que debe tener respecto al propósito del docente; y material, en la forma en que manipula por medio de sus acciones. De esta manera lograr el objetivo de aprendizaje de una manera autónoma y didáctica.

(Pérez et al., 2019). El uso de estas plataformas permite que hallan ciertas restricciones para su modelación, diseño o resolución del objeto de enseñanza, logrando que el estudiante interactúe de una manera independiente sin ayuda directa de su profesor, ya que él mismo a partir de sus acciones sobre este medio puede construir sus conceptos e identificar gracias a esas retroacciones su propia validación en el proceso llevado a cabo, siendo el mismo alumno el que reconoce los errores e interpretaciones halladas en su propia práctica.

5.3. Secuencia didáctica:

“Las secuencias didácticas son sencillamente conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas considerando una serie de recursos”. (Pearson, 2010, p. 20)

Definición que comparte Macías quien menciona, que “un conjunto de actividades crea una situación didáctica donde se establece una ruta de trabajo en la que el alumno desarrolla cierto tipo de actividades igualmente a partir de la guía del docente”. (2020, p. 14) Esto quiere decir que las secuencias didácticas son una metodología muy

importante en los procesos de formación y aprendizaje de los estudiantes, que deben incluir actividades pertinentes y evaluación formativa por parte del docente.

Igualmente se hace referencia sobre el debate didáctico contemporáneo que le da lugar a la responsabilidad del docente para establecer secuencias que permitan un ambiente de aprendizaje. Respecto a esto Barriga (2013), hace referencia sobre una relación lineal entre quien emite información y quien la recibe, es decir hace mención a la teoría de las situaciones didácticas propuesta por Brousseau (2007):

El alumno aprende por lo que realiza, por la significatividad de la actividad llevada a cabo, por la posibilidad de integrar nueva información en concepciones previas que posee, por la capacidad que logra al verbalizar ante otros (la clase) la reconstrucción de la información. No basta escuchar al profesor o realizar una lectura para generar este complejo e individual proceso. (p. 1)

Así mismo Barriga citando a Hilda Taba (1974), habla sobre la construcción que se ha dado de otra noción de secuencia didáctica mencionando que “Las secuencias constituyen una organización de las actividades de aprendizaje que se realizarán con los alumnos y para los alumnos con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo”. (2013, p.1)

Para la elaboración de este trabajo es muy importante conocer el concepto de una secuencia didáctica, que permite organizar y planear actividades que se desean implementar dentro del aula para la enseñanza de un tema en específico de tal manera que haya un aprendizaje. A partir de esto conocer características que permita iniciar a formular la definición de una secuencia didáctica colaborativa.

5.3.1. Secuencia didáctica en la implementación del software y de las matemáticas

Según Pérez, Chacón, Galeano y Hernández (2019), el software de geometría dinámica DGPad, es una herramienta que sirve para desarrollar conocimientos matemáticos en estudiantes con un aprendizaje por adaptación, con un enfoque de la teoría de las situaciones didácticas (TSD). Estos softwares permiten mover con el mouse sus elementos, dando respuesta a las propiedades que caracterizan al concepto matemático que se está implementando, logrando programaciones de retroacciones didácticas gracias a la interacción del estudiante con el medio. Identifican cuatro roles como retroacciones didácticas con el objetivo de lograr un aprendizaje por adaptación: gestión y articulación de las tareas, automatizar actos de devolución, promover el proceso de validación y explicitar o resaltar propiedades que no son fácilmente perceptibles.

5.3.2 Tipos de secuencias didácticas

En el libro *Modelos de secuencias didácticas*, coordinado por Arturo Barraza Macías, exponen 4 diferentes modelos de secuencias didácticas enfocadas en los soportes teóricos de Vigotsky, Ausubel y Gagné, que se presentan a continuación:

1. Modelo de una secuencia didáctica con base en la teoría socio-cultural de Lev S. Vigotsky: Según Terrones, Piñón, & Aguilar (2020) citando la teoría de Vigotsky (1978, 1979) se “contempla al “ser” como un ente social y cultural, que construye el conocimiento mediante las relaciones interpersonales y de intrapersonalización”. (p. 17) Además de que destaca un aspecto muy

importante de su teoría el cual es el concepto de la zona de desarrollo próximo, que hace referencia a la distancia entre las conductas que un niño puede ejecutar por sí mismo y aquellas que es capaz de hacer con ayuda de otras personas. Aquí el maestro y el alumno trabajan juntos en las tareas que el estudiante no es capaz de realizar solo y cuando el alumno logra la comprensión el docente se va retirando para que pueda desenvolverse independientemente, igualmente se incluye la idea de la actividad colectiva en la que los que son más diestros comparten sus conocimientos con lo que saben menos. Es por esto que Vigotsky considera que el medio social es crucial para el aprendizaje, recalcando la interacción de los individuos y su entorno.

Con la propuesta de secuencia didáctica colaborativa, se pretende establecer un documento como herramienta para los docentes, en el cual se considere al estudiante como eje central de los procesos sociales y culturales.

Con el modelo de secuencia didáctica desarrollada se espera que, con ella, los docentes puedan diseñar una secuencia didáctica eficaz, donde consideren al alumno como un ente productor de procesos sociales y culturales. (Terrones, Piñon, & Aguilar, 2020)

2. Modelo de una secuencia didáctica basada en la teoría de Ausubel: Según García, Heredia & Torrecillas, citando la perspectiva teórica de David Ausubel, quien propone el aprendizaje significativo el cual “consiste en la adquisición al relacionar la nueva información con los conocimientos previos que el sujeto dispone en su memoria”. (2020, p. 27)

Para este tipo de modelo de secuencia didáctica el papel del docente es el de protagonista y el alumno de receptor, con actividades de inicio, desarrollo y cierre, teniendo en cuenta la estructura cognitiva que ya trae el alumno y que permita que aprenda nueva información, el material debe ser llamativo, con instrucciones claras. Es por esto que la labor del docente es de brindar una enseñanza expositiva al receptor que es el alumno.

Con esta propuesta se espera que:

“que los docentes pongan en práctica situaciones de aprendizaje planteadas bajo postulados teóricos en los que cada uno de los alumnos utilicen sus estructuras cognitivas previas y las vinculen a la nueva información mediante sus ideas de anclaje, logrando conectar la nueva información a la existente, modificando así su aprendizaje, dándole significado al aplicarlo en situaciones variadas de su vida diaria”. (García, Heredia, & Torrecillas, 2020)

3. Modelo de una secuencia didáctica en ocho fases de acuerdo con la teoría de Gagné: García, Castañeda, & Martínez, diseñan una secuencia didáctica basada en los postulados teóricos de Gagné (1987) quien establece “una relación significativa entre el aprendizaje y los eventos organizados ante una situación instruccional”. Así mismo, define las estructuras cognitivas como “habilidades internamente organizadas cuya función es regular y verificar el uso de los conceptos y reglas, relacionándolos con la solución de problemas a través de mecanismos que permiten una mejor autorregulación de los procesos internos asociados con el aprendizaje”.

Con esto, pretende sistematizar el trabajo docente mediante un modelo de procesamiento de la información que se describe en 8 fases, en las cuales se tiene que desenvolver el alumno para llegar a la construcción de sus aprendizajes que le sean de utilidad en la resolución de problemas cotidianos, las cuales son:

1. Motivación.
2. Comprensión.
3. Adquisición.
4. Retención.
5. Recuperación.
6. Generalización.
7. Desempeño.
8. Retroalimentación

(García, Castañeda, & Martínez, 2020)

Con esta base teórica García, Castañeda, & Martínez proponen una secuencia didáctica en la que cada profesor establece diferentes actividades acordes a cada una de las fases propuestas por Gagné, para favorecer el procesamiento de la información en los alumnos.

4. Modelo de una secuencia didáctica con enfoque integral: Martínez, Reyes, & Ortega, proponen un modelo de secuencia didáctica en el que “las sugerencias que se hacen son una guía para que el docente genere ambientes de aprendizaje donde los alumnos puedan crecer y desarrollarse de manera plena y que actúen de forma ética a lo largo de su vida”. (2020, p. 45)

El docente debe generar actividades que permitan que el alumno pueda conocerse y valorarse, como también apreciar el mundo que lo rodea, que pueda trabajar en equipo, aprender de los errores y que todos los conocimientos sean un aporte para el servicio a la comunidad, para así lograr que el estudiante alcance la plenitud y felicidad.

Cuando se refieren al enfoque integral, hablan de tres aspectos necesarios en la formación de individuos:

- La capacidad de experimentar la sensación de sentirse como una persona plena y feliz.
- La capacidad de pensar creativamente.
- Actuar de manera ética.

(Martínez, Reyes, & Ortega, 2020)

Con este modelo de secuencia didáctica los autores pretenden que los docentes puedan, “retomar valores universales, tan importantes en la actualidad, se pretende que el ser humano, practique estos valores, se vean reflejados en la sociedad y se forme un alumno completo, con virtudes y principios que lo caractericen como una persona íntegra en la sociedad”. (2020, p. 58)

5.4. Aprendizaje colaborativo:

Este tipo de aprendizaje de origen socioconstructivista se basa en la creación de conocimientos a partir de actividades en equipo, donde cada integrante tendrá que desarrollar habilidades cognitivas y comunicativas, de esta manera la interacción grupal

será primordial para proponer nuevos significados o dar solución a los problemas planteados según el área de investigación.

Matthews (1996, citado en Barkley, Cross & Major, 2007, p. 19), citado por (Lillo Zúñiga, Félix, 2013) “el aprendizaje colaborativo se produce cuando los alumnos y los profesores trabajan juntos para crear el saber... Es una pedagogía que parte de la base de que las personas crean significados juntas y que el proceso las enriquece y las hace crecer”. (pp.139)

El papel del docente es importante para que haya un aprendizaje colaborativo, siendo un transmisor y facilitador en los procesos educativos. En la educación tradicional es el docente el que propone y dirige de manera constante las opiniones y acciones del grupo, pero al usar nuevas metodologías se puede alcanzar una interacción activa y participativa entre los protagonistas, logrando que los alumnos reconozcan la importancia de la opinión del otro para construir nuevos conocimientos.

(Morrison, 2005; Soler Fernández, 2006, como se citó en Lillo Zúñiga, 2013) “En este contexto, la labor del docente es generar un clima de estimulación, interacción y modelaje, orientando y ayudando a que los alumnos construyan el conocimiento. (pp.112)

En González, M. (2016) teniendo en cuenta a Onrubia, menciona que se debe tener en cuenta tres requisitos para que exista un aprendizaje colaborativo: Primero, diseñar secuencias que permita la formación de grupos de trabajo. Segundo, debe lograr que cada uno de los integrantes participe de forma activa, de esta manera dar soluciones a

las tareas propuestas, por último, que existan los recursos necesarios para la construcción de estos conocimientos. (PP.23)

5.5. Secuencia didáctica colaborativa:

Partiendo de la definición de secuencia didáctica planteada por los autores citados en el marco teórico, donde mencionan diferentes aspectos a tener en cuenta para su concepción, por ejemplo, se refieren a la secuencia didáctica como metodología, conjunto de actividades para alcanzar el aprendizaje y como ruta de trabajo para el logro de metas educativas.

Así mismo, se habla sobre los diferentes tipos de secuencias didácticas, en las que principalmente encontramos mayor relación para nuestra investigación, con el modelo de secuencia didáctica basado en la teoría socio-cultural de Vigotsky. Ya que considera la importancia del medio social para la obtención del conocimiento, recalcando la interacción de los individuos y su entorno, la actividad colectiva, desenvolverse independientemente y el trabajo grupal. Es decir, la construcción del conocimiento mediante las relaciones inter e intrapersonales.

Igualmente, se da la definición del aprendizaje colaborativo, que se basa en las actividades en equipo para crear significados juntos, el papel del docente como transmisor y facilitador para que haya una interacción activa entre todos. Lo que igualmente se relaciona con la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau quien plantea que el alumno aprende por lo que realiza así le da una significatividad a la actividad llevada a cabo, verbaliza ante otros la reconstrucción de la información y no solo baste con escuchar al profesor. Por último, se tiene en cuenta las fases de

aprendizaje que proponen los Van Hiele y las secuencias didácticas de contenidos propuesta por Zabala.

De lo anterior se define el concepto de secuencia didáctica colaborativa como:

Es la construcción en colaboración entre el docente y los estudiantes de una serie de actividades con un orden lógico que permitan establecer una ruta general de aprendizaje, en la cual los estudiantes son los artífices principales para su elaboración, mediante la experimentación, indagación y conceptualización de diferentes rutas que les permitan llegar a la construcción del conocimiento. Lo anterior debe ser guiado por el docente quien juega un papel orientador en los procesos de elaboración de los nuevos conocimientos.

Se caracterizan los siguientes pasos para la elaboración de una secuencia didáctica colaborativa:

a) Conocimientos previos de los participantes.

Partiendo del principio de que los estudiantes poseen ya un conocimiento previo, esta fase se enfoca en los aportes que hace cada uno de ellos, las dudas y problemas que puedan encontrar. Esta elaboración se fundamenta en un proceso colectivo en la que el docente debe incentivar la participación para que los estudiantes puedan generar hipótesis y así mismo posibles soluciones o suposiciones. Del desarrollo de esta fase se puede determinar cuáles son los conocimientos previos de los alumnos sobre el tema específico a tratar.

b) Motivación del equipo:

La motivación e interés por los participantes es fundamental, la primera actividad debe generar el deseo de continuar, allí se establecerán condiciones de trabajo y preguntas generadas por los alumnos, que representa la investigación para llegar hasta el final de la investigación. Aquí cobra protagonismo del docente, ofreciendo los espacios, recursos, retos y medios para facilitar y dinamizar el proceso de aprendizaje, llamando la atención del equipo en todo momento.

c) Preguntas como oportunidad de aprendizaje:

Esta fase se enfoca en la importancia de darle un significado a los resultados de las preguntas que se generan, pues terminan siendo el aprendizaje que se obtiene al resolver los cuestionamientos que los estudiantes consideran interesante resolver. Garantizando la significatividad y funcionalidad de los nuevos contenidos. En cuanto a los desarrollos procedimentales, son el medio para resolver los cuestionamientos planteados mediante técnicas e instrumentos como la encuesta, la observación directa, la experimentación, entre otros.

d) Actividades para promover el aprendizaje:

Se proponen actividades que permita la participación y aprendizaje de los estudiantes en el área específica, diseñando un ambiente que alcance los objetivos propuestos en la investigación.

e) Zona de orientación:

A partir de las orientaciones anteriores, los muchachos han elaborado un análisis, se han cuestionado o han llegado a interpretaciones, con esto, el docente puede intervenir

al grupo con ejemplos o razonamientos que permitan que sean ellos los que construyan nuevos conocimientos frente a la temática abordada.

f) Promoviendo la actividad mental:

De las actividades más llamativas por los estudiantes son las visitas, observaciones, ensayos de laboratorio, entrevistas, elaboración de simulación o productos. Todo esto muestra su participación, pero están siendo limitados por una serie de instrucciones y parámetros. Se recomienda proponer actividades de investigación donde el alumno las realice sin tener en cuenta las razones que justifican esas salidas o experimentaciones. Que haya un espacio donde se promueva la actividad mental.

g) Construcción del conocimiento:

El trabajo en grupo, el liderazgo, la participación autónoma y las propuestas para la solución a los problemas planteados permitirá al estudiante generar confianza en sí mismo, proponiéndose nuevos retos educativos que permitan la construcción de conceptos nuevos.

h) Identificando habilidades:

Acá se incluye las habilidades de estudio de forma individual y grupal, se reconoce las características diferenciadas de cada estudiante.

Con los instrumentos y fuentes de información, directos o indirectos, la cantidad de técnicas y habilidades se conseguirá que los estudiantes aprendan a aprender. Pero para ello es necesario un trabajo de enseñanza de las estrategias de aprendizaje, para que no resulte ser solamente un proceso anecdótico.

5.6. Características de DGpad:

DGpad es un software de geometría dinámica que permite la interiorización de propiedades mediante la manipulación de herramientas y comandos. Es por esto que se decide orientar el diseño de la secuencia didáctica integrando el software como medio de interacción del estudiante en el reconocimiento y construcción de propiedades geométricas.

La adquisición de aprendizaje por medio de la manipulación del software es posible, ya que este proporciona herramientas de construcciones geométricas, de arrastre de construcciones ya realizadas validando hipótesis o estrategias de solución frente a situaciones geométricas.

El arrastre de objetos construidos en el software a través de la pantalla de donde se manipule valida relaciones geométricas entre los objetos construido por la programación interna del software, claro está que para que esto se dé, deben tenerse en cuenta que hay herramientas de construcción que al utilizarse relacionan una o más propiedades geométricas y el uso adecuado de ella garantiza estas propiedades, pero también es posible que se deban usar una o más herramientas para garantizar la propiedad buscada. Por lo anterior al usar el software es posible diferenciar experimentalmente entre una construcción exacta, manteniéndose determinadas propiedades al arrastrar los objetos, y una construcción no exacta, en la que las propiedades se pierden al utilizar la herramienta de arrastre.

De esta manera el uso de DGPad contribuye a que el estudiante resuelva problemas de construcciones geométricas, validando por sí mismo sus estrategias de solución mediante el uso adecuado de las herramientas, específicamente del arrastre.

Por último, DGpad como software de geometría dinámica promueve la deducción y argumentación de afirmaciones a partir de su experiencia en la manipulación del mismo en relación con lo que se propone en la teoría de situaciones didácticas, como lo plantea Gempeler y Cardozo (2021).

5.6.1. DGpad como medio didáctico

Es necesario implementar nuevas propuestas académicas en instituciones educativas para el mejoramiento en el área de la matemática, generando recursos tecnológicos para que el estudiante experimente nuevos procesos de aprendizaje, siendo autónomo en la manipulación de los parámetros establecidos en las temáticas expuestas en la herramienta.

Según Grisales-Aguirre (2018) “Los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) y los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), aparecen como estrategias efectivas para transformar las concepciones tradicionales de lo que significa enseñar y aprender matemáticas”. (pp.204)

Se considera DGpad como un software con el cual los alumnos interactúan por medio de dos tipos de retroacciones: Las retroacciones matemáticas: se evidencian de forma visual cuando hay movimiento en los objetos con el mouse, por ejemplo: se arrastra una figura geométrica, y a partir de esta las otras van a realizar una correspondencia en esa acción, conservando la relación simétrica de la anterior, de esta manera se

evidencia las propiedades que implican estas características de la geometría dinámica. Las retroacciones didácticas: El alumno obtiene un aprendizaje por adaptación, es decir, interactúa en función a las restricciones de la herramienta, obteniendo respuestas a partir de sus acciones dentro de ella. Encontrado en (Pérez et al., 2019)

Según Pérez, Galeano y Hernández (2018):

Las retroacciones matemáticas: “corresponden a respuestas naturales del software que obedecen a la teoría matemática, pero sin ningún tipo de intención didáctica, mientras que las retroacciones didácticas son aquellas que permite programar el software, para modelar y gestionar el medio, sin contradecir de ninguna manera la teoría matemática”. (pp.35)

5.7 Conceptos geométricos

Las siguientes definiciones fueron tomadas textualmente de documentos referentes a revistas y trabajos de investigación que permiten establecer los conceptos previos y conceptos a desarrollar con los estudiantes durante la propuesta didáctica.

Según Gómez (2011), un triángulo es un polígono de tres lados. Donde se denota sus ángulos con letras mayúsculas y sus lados opuestos con letras minúsculas y se representa la palabra triángulo con el siguiente símbolo Δ .

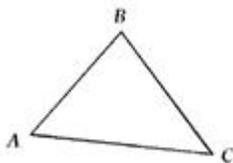


Figura 1: Representación del triángulo y sus ángulos. (Gómez, 2011)

“En el siguiente $\triangle ABC$, los ángulos $\angle 1$, $\angle 2$ y $\angle 3$ se llaman ángulos interiores o internos del triángulo y los ángulos $\angle 4$, $\angle 5$ y $\angle 6$ se llaman ángulos exteriores o externos del triángulo” citado en (Gómez, 2011, pp, 52).

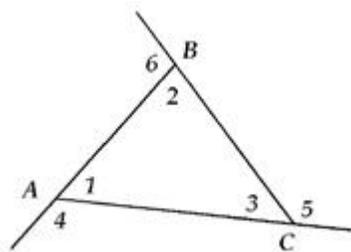


Figura 2: Representación de ángulos internos y externos del triángulo. (Gómez, 2011)

5.7.1 Propiedades y clasificación de los triángulos

“Teorema: La suma de los ángulos de un triángulo es igual a la suma de dos ángulos rectos”. (Gómez, 2011, pp, 53)

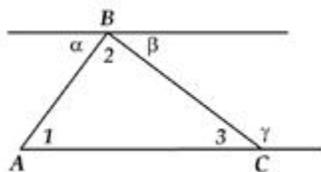


Figura 3: Representación del teorema. (Gómez, 2011)

Se traza por B una recta paralela a AC

$$\angle \alpha + \angle \beta + \angle 2 = 180^\circ (1)$$

Por teorema

$$\angle \alpha = \angle 1 \text{ y } \angle \beta = \angle 3^\circ$$

Por ser ángulos alternos internos.

Ahora se reemplaza en 1

$$\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 = 180^\circ$$

“Colorario: Un ángulo exterior de un triángulo es igual a la suma de los ángulos interiores no adyacentes”. (Gómez, 2011, pp, 53)

Prueba:

(1) $\angle 3 + \angle \beta = 180^\circ$ ya que $\angle 3$ y $\angle \beta$ son suplementarios.

Ahora, como:

$$(2) \angle 1 + \angle 2 + \angle 3 = 180^\circ$$

Reemplazamos 1 en 2

$$\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 = \angle 3 + \angle \beta$$

Luego

Multiplicando por - $\angle 3$ se tiene.

$$\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 - \angle 3 = \angle 3 - \angle 3 + \angle \beta$$

Por lo tanto

$$\angle \beta = \angle 1 + \angle 2$$

- **Clasificación de triángulos:**

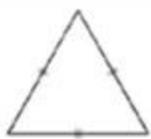
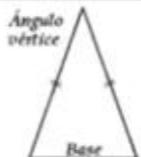
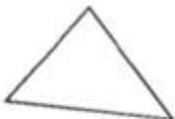
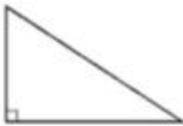
SEGÚN LA MEDIDA DE SUS LADOS		SEGÚN LA MEDIDA DE SUS ÁNGULOS	
Equilátero		Equiángulo	
	3 lados congruentes		3 ángulos internos congruentes
Isósceles		Acutángulo	
	2 lados congruentes		3 ángulos internos agudos
Escaleno		Obtusángulo	
	Ningún par de lados congruentes		1 ángulo interno obtuso
		Rectángulo	
			1 ángulo interno recto

Tabla 1: Clasificación de triángulos. (Gómez, 2011, pp, 54)

Rectas y puntos notables en el triángulo

- “Altura: cada una de las rectas que pasa por un vértice y es perpendicular al lado opuesto, o a su prolongación. Las tres alturas de un triángulo se cortan en un punto llamado ortocentro”. (Gómez, 2011, pp,54)

- “Mediana: cada una de las rectas que pasa por un vértice y el punto medio del lado opuesto. Las tres medianas de un triángulo se cortan en un punto llamado baricentro”. (Gómez, 2011, pp,54)
- “Mediatriz: cada una de las rectas perpendiculares que pasan por el punto medio de cada lado. Se cortan en un punto llamado circuncentro”. (Gómez, 2011, pp.54)
- “Bisectriz: cada una de las rectas que dividen sus ángulos en dos ángulos iguales. El punto de corte de las tres bisectrices de un triángulo se llama incentro”. (Gómez, 2011, pp,54)

5.7.2. Definición de área y perímetro

- **Área:**

En el siguiente apartado se mencionará diferentes definiciones de área, establecidas en diferentes investigaciones.

Definición.

Según Soto (2011) citado por Villamil, Aldana y Wagner “El área es la medida de la superficie que cubre un cuerpo o figura geométrica. Sus unidades se miden en unidades cuadradas, también denominadas superficie como centímetros cuadrados (cm^2), metros cuadrados (m^2), hectáreas (ha), etc”. (2018, pp, 269).

Definición del área como magnitud

Establece Freudenthal 1983, citado por Villamil, Aldana y Wagner que “El área se establece como una magnitud, ya que es una propiedad que se puede medir, al comparar el área con la longitud, el área es más variada y compleja, puesto que es un

objeto bidimensional en el sentido fenomenológico”. (2018, pp, 270) Por lo tanto, el área se puede definir como la medida de la cantidad de la superficie, entonces el área es un número relacionado con una unidad de medida, y por ello es que la expresión “calcular el área de la superficie” resulta más adecuada. (Villamil, Aldana y Wagner, 2018, pp, 270)

- **Perímetro:**

Las siguientes son definiciones de perímetro, establecidas por diferentes autores:

El grupo Santillana 2008, citado por Chasi define: “El perímetro de un polígono es la longitud de su contorno” (2018, pp,10)

Galdós 2008, citado por Chasi define: “Se denomina perímetro de un polígono a la longitud de su contorno, o sea, a la suma de la longitud de sus lados” (2018, pp 10).

SM Ecuadeciones 2016, citado por Chasi “El perímetro de una figura plana es la suma de las medidas de todos sus lados” (2018, pp, 10).

Rezza editores 2002, citado por Chasi, “La suma de los lados de un polígono recibe el nombre de perímetro” (2018, pp,10).

- **Definición de perímetro de un triángulo**

“El perímetro es la suma de todos sus lados del triángulo o ya sea de un polígono $P=a+b+c$ ”. (Martínez y Zamora, 2013, pp,176)

- **Definición de Área de un triángulo**

Según Peterson, 2005, citado por Riso y Aguilar, “El área de un triángulo se haya mediante el producto de $1/2$ y las longitudes de la base y la altura. Si b es la longitud de la base y h la longitud de la altura, entonces el área (A) está dada por la fórmula:”.

(2018, pp, 49)

$$A = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h$$

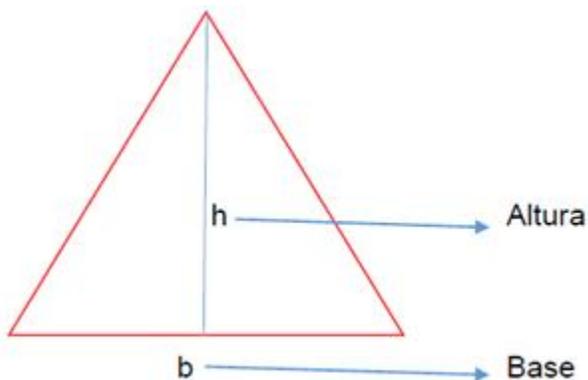


Figura 3: Triángulo y sus partes (Riso y Aguilar, 2018, pp, 50)

- **Área de un triángulo equilátero**

Según Riso y Aguilar “El área de un triángulo equilátero. En función de sus lados, es igual al cuadrado de la longitud de su lado multiplicado por $\sqrt{3}/4$. Donde “ l ” es la longitud del lado”. (2018, pp, 50)

$$A = (l^2 \sqrt{3}) / 4$$

Y en función de la altura (h), se cumple que:

$$A = (h^2 \sqrt{3}) / 3$$

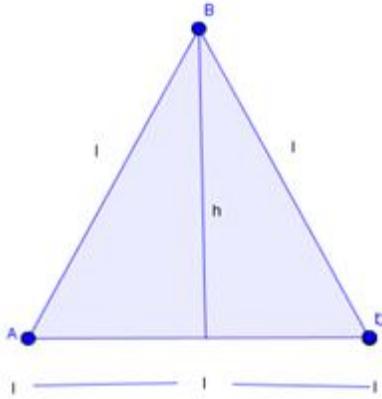


Figura 4: Triángulo equilátero (Riso y Aguilar, 2018, pp, 51)

5.8. Dificultades epistemológicas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas

Son varias las razones que se le atribuyen a las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, e impiden avanzar en la obtención del nuevo conocimiento. Pero se focalizara en la dificultad de tipo epistemológico planteada por Brousseau y Bachelard , la cual la definen como: “El error que se presenta en el avance en la obtención del conocimiento”, Bachelard citado por Rico (1998) en una parte de su obra *La formación del Espíritu Científico* menciona lo siguiente:

“En el acto mismo de conocer, íntimamente, es donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones; es ahí donde mostraremos causas de estancamiento y hasta de retroceso, es ahí, donde discerniremos causas de inercia que llamaremos obstáculos epistemológicos”

Para Brousseau, citado por Andrade las dificultades de este tipo hacen parte del proceso normal de aprendizaje del estudiante y son dificultades que no se deben obviar,

sino más bien enfrentar ya que hacen parte importante en la adquisición de nuevo conocimiento. *“Por ejemplo, el salto conceptual entre los números naturales y los números racionales”*. (2011)

6. METODOLOGÍA

Como lo menciona Aguilera (2013) al indicar que “Para producir conocimiento es necesario hacer uso de recursos como son los métodos de investigación, entendidos como herramientas que posibilitan indagar, esclarecer y categorizar segmentos de la realidad que se han definido como problemas” (p.86). Se puede decir que este instrumento permite que haya una organización al plantear de forma sistemática lineamientos que establecen una mejor comprensión, posibles soluciones y modos de llevar a cabo el problema de investigación.

Para esta etapa es fundamental que como grupo se haga una selección de métodos que simplifiquen y caractericen los principios fundamentales del proyecto, estructurando sus bases conceptuales, procedimentales y secuenciales, de una manera ordenada que permitan identificar elementos desconocidos para alimentar esta propuesta de grado. Fuente: Elaboración propia

6.1 Diseño de la investigación:

Paradigma: sociocrítico

Alvarado y García establecen que “el paradigma socio-critico pretende promover las transformaciones sociales, para responder a problemas específicos presentes en distintas comunidades, utilizando la participación de todos sus miembros. El paradigma socio-critico considera que el conocimiento se construya por intereses comunes partiendo de las necesidades grupales. Se logra a través de la capacitación de los sujetos para que participen en la transformación social. En conclusión, el conocimiento se obtiene en un proceso de construcción y reconstrucción sucesiva de la teoría y la práctica”. (2008 pp, 4)

Características importantes del paradigma socio-critico aplicadas a la educación establecidas en Alvarado y García. (2008 pp, 5)

- Una visión global y dialéctica de la realidad educativa.
- Aceptación en común de una visión democrática del conocimiento.
- Una mirada particular de la teoría del conocimiento y su relación con la realidad.

De igual forma Sosa establece que el paradigma sociocrítico trata de lograr una ciencia social que no sea únicamente empírica (Paradigma positivista) y tampoco únicamente interpretativa (Paradigma naturalista). (2003 pp 29).

La propuesta investigativa a desarrollar está basada en el paradigma sociocrítico, teniendo en cuenta que se busca desarrollar una secuencia didáctica, apoyada en el uso del software dinámico DGpad, que permita evidenciar la pertinencia de utilizar herramientas en la enseñanza de área y perímetro de triángulos, y como se establece anteriormente, el paradigma socio-critico considera que el conocimiento se construye por intereses comunes partiendo de las necesidades grupales. De igual forma como lo

escribe Sosa, citando a Lewin, mediante la investigación acción, los avances teóricos y los cambios sociales se pueden lograr simultáneamente (2003, pp 30).

- Alcance:

El alcance que tendrá el estudio es descriptivo, teniendo en cuenta como lo establece Danhke, citado por Sampieri (2008 pp 103) "Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis"). En pocas palabras, miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. En los estudios de carácter descriptivo se selecciona una lista de cuestiones con las cuales se mide o recolecta información sobre cada una que permita describir que se investiga.

Teniendo en cuenta lo anterior se pretende recolectar información por medio de la construcción de una secuencia didáctica colaborativa, haciendo uso de los instrumentos y técnicas de recolección de datos de tipo cualitativo, como encuestas, observación directa, entre otros. Apoyada en el uso del software dinámico DGpad, que permita mejorar la didáctica de la geometría en la enseñanza aprendizaje del concepto de área y perímetro de triángulos, dicha información será analizada con el fin de obtener resultados que permitan generar estrategias de mejora.

- Enfoque Cualitativo

La investigación tiene un enfoque cualitativo porque pretende recolectar información constantemente a través de herramienta como diario de campo, observación directa,

grabación de clase, que permita conocer lo que piensan la muestra que hará parte de la propuesta, de una manera subjetiva sobre el desarrollo de la secuencia didáctica y el uso del software DGpad, de igual manera lo que piensan de una enseñanza tradicionalista, también nos enfocaremos en observar el comportamiento en las dos formas de abordar el conocimiento.

Lo anterior se sustenta en las palabras de Hernández, Fernández y Baptista “el enfoque cualitativo Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (2014 pp 40).

Una investigación con enfoque cualitativo permite recoger datos no estandarizados constantemente, con el fin de comprender criterios de toma de decisiones y motivación en el desarrollo del trabajo.

6.2. Contexto

El proyecto de investigación se implementará en un colegio oficial calendario A, ubicado en la UPZ la Flora de la localidad de Usme, la cual limita con el páramo de Cruz Verde. Cuenta con 1.127 estudiantes de estrato socioeconómico 0, 1 y 2. Presta sus servicios de educación desde primera infancia hasta grado once con énfasis en arte y diseño, bilingüismo y comunicación.

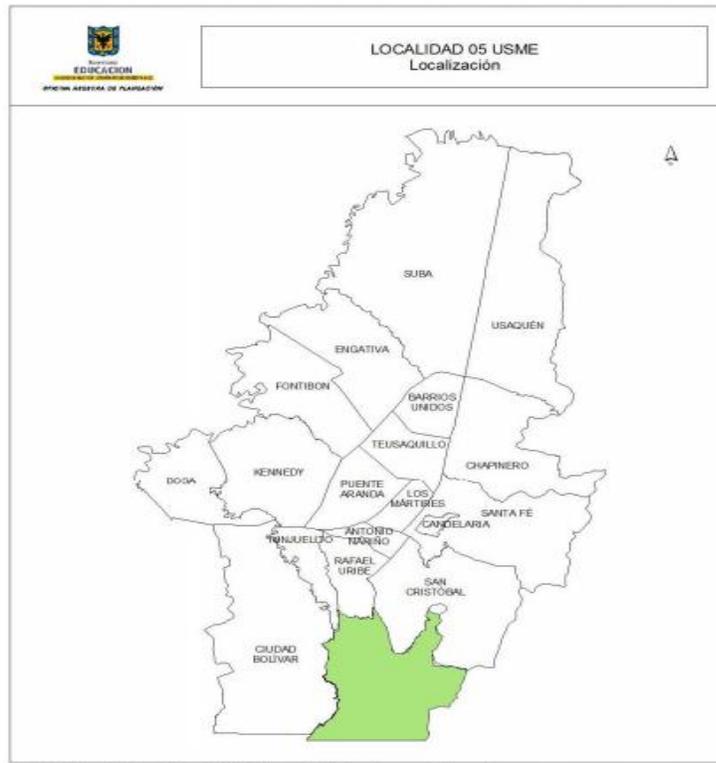
El modelo pedagógico es holístico transformador, el cual permite una flexibilización del currículo, logrando involucrar proyectos de investigación como el planteado en este trabajo de grado, donde se propone intervenir a un grupo de 32 estudiantes de grado sexto de edades entre 12 y 13 años de la Institución Educativa Provincia de Quebec.

El proyecto educativo institucional busca, la formación de jóvenes que, desde el arte, el aprendizaje de una segunda lengua y desde las áreas disciplinares adquieran habilidades comunicativas que les permitan ser críticos, analíticos y sujetos conscientes de su capacidad para transformar sus vidas, el contexto local y nacional.

Los estudiantes Quebecistas son niños y niñas que se encuentran dentro de un contexto vulnerable a la violencia física y psicológica, además de ser afectados por la pobreza y desplazamiento forzado; la mayoría de la población no cuenta con implementos o herramientas tecnológicas para abordar procesos académicos como tampoco cuentan con una alimentación diaria y segura. Lamentablemente se evidencia problemas intrafamiliares mostrando poco apoyo por parte de los acudientes en sus procesos escolares. Esa es una de las razones por las que se ve afectado el rendimiento académico en las diferentes áreas disciplinares impartidas dentro de la institución.

En cuanto a espacios para el uso del tiempo libre en el sector solo existe un parque para practicar baloncesto y fútbol 5, el parque entre nubes que es un mirador al cual van las familias y jóvenes a elevar cometas jugar y descansar.

Localización: LOCALIDAD 05 USME



Fuente: Sistema de Georreferenciación. Elaboración: Oficina Asesora de Planeación. Tomado de ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ SECRETARÍA DE EDUCACIÓN. (2018). USME LOCALIDAD 5 Caracterización del Sector educativo Año 2018. SECRETARÍA DE EDUCACIÓN.

https://www.educacionbogota.edu.co/portal_institucional/sites/default/files/inline-files/5-Perfil_caracterizacion_localidad_Usme_2018.pdf

6.3. Técnicas

Teniendo en cuenta que la metodología de investigación será de tipo investigación-acción, se usaran las siguientes técnicas e instrumentos para la recolección y análisis de la información en la investigación (a priori).

Observación directa: Según lo planteado por Hernández, Fernández y Baptista, la observación investigativa no se limita a la vista sino implica el uso de todos los sentidos, es por esto que se tendrá en cuenta tanto los propósitos esenciales de la observación en la inducción cualitativa, como elementos más específicos que concuerdan con el propósito de la investigación.

Ambiente físico (entorno): Tamaño, arreglo espacial o distribución, señales, accesos, sitios con funciones centrales, además, un elemento muy importante son las impresiones iniciales por parte del investigador. El Ambiente social y humano (generado en el ambiente físico): formas de organización en grupos y subgrupos, patrones de interacción o vinculación (propósitos, redes, dirección de la comunicación, elementos verbales y no verbales, jerarquías y procesos de liderazgo, frecuencia de las interacciones). Las Actividades (acciones) individuales y colectivas y artefactos que utilizan los participantes y funciones que cubren. (2006, pp, 588).

Entrevista cualitativa: Según lo planteado por Hernández, Fernández y Baptista, la entrevista se define como una reunión existiendo una comunicación entre sus participantes, generada a partir de preguntas y respuestas frente a un tema en específico. Allí se establece un entrevistador y un entrevistado o entrevistados.

Las entrevistas se dividen en:

- Estructuradas: El entrevistador sigue una serie de preguntas y se sujeta solo a ellas.
- Semiestructuradas: El entrevistador puede intervenir proponiendo nuevas preguntas a la guía estructurada, no se limita a lo propuesto.
- No estructuradas o abiertas: Existe un contenido y el entrevistador es autónomo de disponer la forma de manejarla.

En una investigación cualitativa se recomienda llevar a cabo las primeras entrevistas de manera abierta, y a medida que el proyecto va avanzando se puede ir estructurando. Este tipo de técnica es implementado cuando el problema de estudio presenta dificultades en su observación.

6.4. Instrumentos:

Cuestionario cualitativo: Uno de los instrumentos más utilizados para recolectar información es el cuestionario. Sampieri lo define como: “Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir”. Así mismo también menciona que “Los cuestionarios se utilizan en encuestas de todo tipo (por ejemplo, para calificar el desempeño de un gobierno, conocer las necesidades de hábitat de futuros compradores de viviendas y evaluar la percepción ciudadana sobre ciertos problemas como la inseguridad)”. En este tipo de cuestionario se utilizan preguntas abiertas para obtener información más amplia y alcanzar una profundización en las opiniones. (2014)

Diario de campo: Denominada como bitácora o diario de campo ya que se usa para registrar las anotaciones durante un momento específico, como lo denomina Sampieri

una especie de “diario personal”. Que así mismo incluye las descripciones del ambiente, mapas, diagramas, cuadros y esquemas, el listado de objetos recogidos como las grabaciones de los encuentros y aspectos del desarrollo de la investigación. (2014)

Grabaciones de encuentros: Cuando se graba un audio o video y se toman fotografías, estas herramientas son de cierta forma una forma visual de anotación, como lo expone Neuman (2003) citado por Hernández, Fernández y Baptista, esta grabación se debe realizar de forma cronológica para que desde el inicio se mantenga un orden de los resultados del trabajo de campo en la investigación. (2006, pp, 591)

Consentimiento informado: Para iniciar con la recolección de datos, se gestionarán las respectivas autorizaciones por parte de los representantes directivos de la institución a la cual pertenecen los estudiantes. Así mismo, por medio del consentimiento informado obtendremos la autorización por parte de los acudientes de cada uno de los estudiantes para poder desarrollar la investigación, teniendo en cuenta que son menores de edad. (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, pp, 308-309).

6.5. Procedimiento o Descripción del trabajo de campo:

En esta investigación se llevará a cabo una secuencia didáctica donde se estructura su proceso de implementación en 4 fases , en la fase número 3 se tendrá en cuenta los referentes teóricos de Brousseau (2007), donde comparte que una persona que desee generar conocimiento haciendo uso de recursos debe hacer una caracterización de ese medio material proponiendo unas condiciones de interacción; la caracterización y las condiciones se logran e identifican implementando las teorías de secuencias didácticas

de acción, formulación y de validación generadas dentro del aula gracias al diseño del docente y a la disposición del estudiante.

Se desea como grupo investigador construir una secuencia didáctica colaborativa con la intervención del software DGpad, esperando que el estudiante comprenda los conceptos y la resuelva a partir de sus propias interacciones con su medio tomando sus propias decisiones frente a las actividades propuestas sin que el docente le dé indicaciones directas sobre ellas, es alcance un aprendizaje colaborativo en la que todos sus actores tienen un rol activo es decir, que el docente actuará como mediador y facilitador más no será el autor principal en el proceso de Enseñanza- Aprendizaje.

Teniendo en cuenta las secuencias de contenidos propuestas por Zabala (1995), en la unidad 4 y los niveles propuestos por Van Hiele.

Las cuatro fases se dispondrán de la siguiente manera:

➤ Fase 1 (Introducción)

Por parte del docente se realizará un trabajo introductorio al curso de grado sexto sobre conceptos básicos como: el aprendizaje colaborativo, secuencia didáctica y la construcción conjunta para llevar a cabo una secuencia didáctica colaborativa para el aprendizaje de área y perímetro de triángulos mediante el uso del software dinámico DGpad, donde cada uno asumirá un papel importante para alcanzar el objetivo de la investigación. Así mismo, se dispondrá de cierta cantidad de horas a la explicación y exploración de la herramienta DGpad, para que comprendan las principales bases en el uso del software. Actividades #1 y #2 de la secuencia didáctica colaborativa.

➤ Fase 2 (Conocimientos previos de los participantes)

Inicialmente en la actividad #3 de la secuencia didáctica colaborativa, se propone a los participantes formar grupos de dos estudiantes, para que armen diferentes figuras de animales haciendo uso de un Tangram. Al terminar la actividad cada grupo expondrá cuales fueron las figuras geométricas para su construcción y con ello indagar algunos preconceptos geométricos e inquietudes.

➤ Fase 3 (Propuesta de actividades)

Se elaborará una propuesta de trabajo con diferentes actividades, en torno a problemas de la vida cotidiana, como por ejemplo la parte 2 de la actividad #6 de la secuencia didáctica, integrando el uso del software dinámico Dgpad. Al mismo tiempo en los momentos de consigna se dispondrá de un espacio que motive al estudiante a generar preguntas y posibles soluciones a las inquietudes que surgen durante el desarrollo de la actividad.

Para el desarrollo de cada propuesta, actividades #3, #4, #5 y #6 de la secuencia didáctica colaborativa, los grupos de trabajo deben ser protagonistas en su proceso, siendo propositivos y críticos, de tal manera que el estudiante involucre inconscientemente las teorías de situaciones didácticas, con el fin de poder verificar si se alcanza un aprendizaje por adaptación, es decir, se conocerá si hubo o no algún tipo de aprendizaje al interactuar conjuntamente en los grupos de trabajo y con el software dinámico sin el acompañamiento constante del docente.

La construcción de la secuencia se diseña con base en las competencias del pensamiento Geométrico-Espacial y la teoría de las situaciones didácticas haciendo uso del Software, teniendo en cuenta lo propuesto por Brosseau:

Situación Acción: Los estudiantes se encuentran en una etapa de exploración, se están enfrentando a su medio material. Deben tomar decisiones sin tener la seguridad de estar resolviendo el problema de una manera adecuada o si, por el contrario, están tomando el camino equivocado. Ellos mismos se irán dando cuenta según la eficacia en su proceso.

Situación de Formulación: Los estudiantes tal vez, después de haber tenido varias interacciones con el medio material observan la eficacia en los resultados de las actividades propuestas por el docente y tratan de identificarlo, formularlo y explicarlo a sus demás compañeros o su profesor.

Situación de Validación: En esta etapa el docente le entregará a cada grupo un formato de validación de actividades, donde escribirán las condiciones, reglas, aciertos y desaciertos que tuvieron en cuenta para la solución de los problemas planteados. Además, el docente complementara las ideas o conceptos generados por los estudiantes en los problemas abordados.

➤ Fase 4 (Análisis)

Se analizarán los resultados de cada técnica metodológica implementada en la propuesta de investigación, teniendo en cuenta las valoraciones y apreciaciones de los estudiantes, las construcciones sociales mediante el aprendizaje colaborativo evidenciando si hubo o no la construcción de nuevos conceptos o aprendizajes.

7. CONCLUSIONES PARCIALES

- Se buscaron las definiciones de secuencia didáctica y aprendizaje colaborativo establecidas por diferentes autores, dichas definiciones se tuvieron en cuenta para la construcción del concepto de secuencia didáctica colaborativa.

Estableciéndola como: “La construcción en colaboración entre el docente y los estudiantes de una serie de actividades con un orden lógico que permitan establecer una ruta general de aprendizaje, en la cual los estudiantes son los artífices principales para su elaboración, mediante la experimentación, indagación y conceptualización de diferentes rutas que les permitan llegar a la construcción del conocimiento. Lo anterior debe ser guiado por el docente quien juega un papel orientador en los procesos de elaboración de los nuevos conocimientos”.

- La secuencia didáctica colaborativa se construye a partir de los siguientes parámetros: Conocimientos previos de los participantes, motivación del equipo, preguntas como oportunidad de aprendizaje, actividades para promover el aprendizaje, zona de orientación, promoviendo la actividad mental, construcción del conocimiento y, por último, identificando habilidades. En el momento de su construcción se vieron
- La percepción general de los expertos consultados en la evaluación cualitativa fue que la secuencia didáctica colaborativa permite que el estudiante aplique conceptos a partir de la colaboración con sus compañeros, sin la intervención directa del docente dejando atrás las prácticas tradicionales, integrando el uso de una herramienta tecnológica como apoyo.
- Según la encuesta cualitativa piloto aplicada a 16 docentes del área de las matemáticas, un 90% no conocen el software dinámico DGpad. En los comentarios expuestos comparten que: Es una herramienta innovadora para el aprendizaje de área-perímetro de triángulos y desean conocer más de este programa para implementarlo. Además, el 93.8 % de los docentes están de

acuerdo que los recursos de apoyo son precisos, adecuados y coherentes para trabajar con estudiantes de grado sexto. Un 93.8 % mencionan que el lenguaje utilizado es comprensible para el trabajo con los estudiantes. Otro 93.8 % están de acuerdo en que los temas tratados corresponden con el nivel de formación y desarrollo de los estudiantes. Un 100% en que las actividades propuestas aportan a la convivencia escolar. Se encuentra un 87.5% quienes están de acuerdo en que los elementos de la secuencia didáctica están bien articulados (textos, tareas y preguntas). Por último, hay un 93.8 % de docentes que comparten que el procedimiento paso a paso permite integrar adecuadamente los elementos de la secuencia.

REFERENCIAS

- Acosta, M. (2005). Geometría experimental con cabri: una nueva praxeología matemática. *Redalyc*, 121-140.
- Alvarado, L. J., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*, (9), 187-202.
- Andrade Escobar, C. (2011). Obstáculos didácticos en el aprendizaje de la matemática y la formación de docentes. Clame. comité latinoamericano de matemática educativa, 1000-1001.
- Barallobres, G. (2016). Diferentes interpretaciones de las dificultades de aprendizaje en matemática. *Educación Matemática*, 28(1), 39-68.
- Barriga, Á. (2013). *GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA*. (U. N. México, Ed.) Obtenido de Comunidad de conocimiento UNAM: <http://envia3.xoc.uam.mx/envia-2->

7/beta/uploads/recursos/xYYzPtXmGJ7hZ9Ze_Guia_secuencias_didacticas_Angel_Diaz.pdf

- Bayona Bayona, R. D., & Serna Martínez, Y. (2018). Propuesta didáctica para el fortalecimiento del componente geométrico-numérico en el grado noveno de la institución educativa Fray José María Arévalo.
- Brosseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas* (Vol. 1a ed). Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Chasi Coro, M. V. (2018). Perímetro y área de los polígonos en 8vo año de básica (Master's thesis, Universidad Nacional de Educación).
- Diaz-Nunja, Luis, Rodríguez-Sosa, Jorge, & Lingán, Susana K. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. Propósitos y Representaciones, 6(2), 217-234. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.251>
- García Cue, J. L., Santizo Rincón, J. A., y Alonso García, M. (2009). Instrumentos De Medición De Estilos De Aprendizaje. *Estilos De Aprendizaje*, 4(4), 1-23.
- García, I., Castañeda, A., & Martínez, H. &. (2020). MODELO DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA EN OCHO FASES DE ACUERDO A LA TEORÍA DE GAGNÉ. En A. Macías, *Modelos de secuencia didácticas* (págs. 33-43). México: UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA DE DURANGO.
- García, S., Heredia, L., & Torrecillas, N. &. (2020). MODELO DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA BASADA EN LA TEORÍA DE AUSUBEL. En A.

Macías, *Modelos de secuencias diácticas* (págs. 27-32). México: UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA DE DURANGO.

- Gempeler, M. E. A., & Cardozo, S. (2021). Una estrategia de enseñanza de la demostración utilizando software de geometría dinámica. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (49).
- Gómez, O. A. (2011). Ruta de apoyo pedagógico para la enseñanza de geometría y trigonometría, en el curso 'matemáticas básicas' de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín/Way supporting education for the teaching geometry and trigonometry, in the course 'basic mathematics' at the Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Facultad de Ciencias.
- Gonzalez, M. (2016). *SECUENCIA DIDÁCTICA DE APRENDIZAJE COLABORATIVO MEDIADA POR LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN – TIC PARA FOMENTAR LA IDENTIDAD CULTURAL CAFETERA, EN ADOLESCENTES DE ALTAGRACIA DEL MUNICIPIO DE PEREIRA*. Tesis de pregrado no publicada. Universidad Tecnológica de Pereira.
- GRISALES-AGUIRRE, Andrés Mauricio. Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado* [online]. 2018, vol.14, n.2, pp.198-214. ISSN 1900-3803. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>
- Hernandez, R; Fernández, C; Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6 edición ed.). Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

- Identidad y diferenciación entre Método y Metodología. *Estud. polít. (Méx.)* [online]. 2013, n.28, pp.81-103. ISSN 0185-1616.
- Lillo Zúñiga, F. G. (2013). Aprendizaje Colaborativo en la Formación Universitaria de Pregrado. *Revista de Psicología*, 2(4), 112–113.
<http://sitios.uvm.cl/revistapsicologia/revista/04.05.aprendizaje.pdf>
- Macías, A. (2020). *Modelos de secuencias didácticas* (Primera edición ed.). México: Universidad Pedagógica de Durango. Obtenido de
<http://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/Secuencias.pdf>
- Martínez-Rojas, J. G. (2008). Las rúbricas en la evaluación escolar: su construcción y su uso. (U. N. Departamento de Psicología, Ed.) *Avances en Medición*(6), 129-138. Obtenido de
<https://www.uaem.mx/sites/default/files/facultad-de-medicina/descargas/construccion-y-uso-de-rubricas-de-evaluacion.pdf>
- Martínez, E., Reyes, M., & Ortega, S. &. (2020). MODELO DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA CON ENFOQUE INTEGRAL. En A. Macías, *Modelos de secuencia didácticas* (págs. 44-59). México: UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA DE DURANGO.
- PEARSON, E. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias* (PRIMERA EDICIÓN, 2010 ed.). (G. C. Veyra, Ed.) México. Obtenido de
https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Tobon4/publication/287206904_Secuencias_didacticas_aprendizaje_y_evaluacion_de_competencias/links/567387b708ae04d9b099dbb1.pdf

- Pérez, L., Chacón, M., Galeano, A. y Hernández, G. (2019). Automatización de actos de devolución a través de retroacciones didácticas mediante DGPad. En C. Samper y L. Camargo (Eds.), *Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones*, 24 (pp. 33-37). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Ramírez Ortiz, E., & Vanegas Anaya, L. M. (2018). Fortalecimiento del pensamiento espacial y sistema geométrico en estudiantes de primer grado del Colegio Carlos Vicente Rey del municipio de Piedecuesta mediante una secuencia didáctica centrada en habilidades visuales.
- Raymond Duval, A. S.-L. (2016). *Comprensión y aprendizaje en matemáticas : perspectivas semióticas seleccionadas*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Rico Leal, L. P. (2018). Fortalecimiento del pensamiento geométrico, en los estudiantes de noveno 01 de la sede Monseñor Rafael Afanador y Cadena de la Institución Educativa Bethlemitas Brighton de Pamplona.
- Riviere, A. (1990). Problemas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva cognitiva. En A. Riviere, *Desarrollo psicológico y educación, III. Necesidades educativas especiales y aprendizaje escolar, Capítulo 9* (págs. 155-182). Madrid: Alianza. Obtenido de http://biblioteca.esucomex.cl/RCA/Problemas%20y%20dificultades%20en%20el%20aprendizaje%20de%20las%20matem%C3%A1ticas_una%20perspectiva%20cognitiva.PDF
- Rizo García, A. D., & Aguilar Solano, A. E. (2018). Resolución de Problemas en área y perímetro de triángulo, aplicando método de Polya, séptimo grado A y B,

turno matutino, Instituto Nacional Darío, Matagalpa, segundo semestre 2017
(Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua).

- Romero, L. R. (1995). Errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. In Educación matemática: errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de problemas. Evaluación. Historia:[Primer Simposio Internacional de Educación Matemática: marzo 1993] (pp. 69-108). Grupo Editorial Iberoamericana.
- Sampieri, H. R., Fernández-Collado, C., & Baptista, L. M. D. P. (2008). Metodología de la investigación científica (Cuarta edición ed.). *México D. F.:* Editorial McGraw-Hill Interamericana.
- Terrones, A., Piñon, G., & Aguilar, P. &. (2020). MODELO DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA CON BASE EN LA TEORIA SOCIO-CULTURAL DE LEV S. VIGOTSKY. En A. Macías, *Modelos de secuencias didácticas* (págs. 17-26). México: UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA DE DURANGO.
- Vargas, G. V., & Araya, R. G. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27(1), 74-94.
- Villamil-Rincón, Diana Lucía, Aldana-Bermúdez, Eliécer, & Wagner-Osorio, Graciela. (2018). Análisis de contenido del concepto de área en educación superior. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(2), 265-278.
<https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7964>
- Zabala, A. (1995). *La práctica educativa. Como enseñar*. Barcelona, España: Editorial Graó, de Serveis Pedagògics.

- Zaragoza, P. N. (2016). Significado y obstáculos didácticos. 1º Edición, 2016©
Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones, 2016., 99.

ANEXOS

Continuación se anexa el enlace de la encuesta cualitativa y la propuesta de secuencia didáctica.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScYGz_Wq_UOYLqn-iYOMC58Kil4vHRCPndk564yast0RIb3SA/viewform?usp=sf_link



SECUENCIA DIDÁCTICA COLABORATIVA

*Mediante el uso del software DGpad para el aprendizaje de área y
perímetro de triángulos.*

GRADO 6°

Institución Educativa Distrital Provincia de Quebec.

ACTIVIDAD #1:

Nombre: Un viaje por el proyecto

Fecha: Primera semana de marzo

Tiempo: 2 horas

El docente se reunirá con el grupo de estudiantes de grado sexto en la jornada tarde, allí se dará a conocer a los participantes (estudiantes), la socialización del proyecto, se realizará mediante un trabajo introductorio al curso, proponiendo un reto en dinámico, que permita captar la atención de los integrantes (el reto debe ser resuelto entre todos los estudiantes para poder ganar).

Reto de la Oruga :

1. Se lleva a los estudiantes al patio de la institución.
2. Se propone hacer equipos de 5 estudiantes, cada equipo formado es una Oruga.
3. Cada participante que forma la oruga se sentará en el piso y se ubicará uno detrás de otro, colocando las manos en los zapatos del compañero que está atrás.
4. Cada oruga quedará ubicada paralelamente a la otra (formando filas de estudiantes).
5. Todas las orugas saldrán del mismo punto, y al mismo tiempo, según las indicaciones del docente.
6. Se desplazarán únicamente con sus pies y sus manos (las manos deben estar apoyadas en el zapato del compañero que está atrás).
7. El docente delimitará con una tiza la llegada final de la carrera, el primero que cruce la línea será el ganador.

Al finalizar la actividad se le entregará a cada equipo una hoja que contiene las siguientes preguntas:

¿Cuál fue la estrategia principal para que el equipo ganará?

¿Cuáles fueron las causas por las cuales no se completó el reto?

¿En alguna de sus áreas ya se había implementado este tipo de actividades?

Cada estudiante dará su respuesta frente a esto, el docente recogerá las apreciaciones que dará inicio a la definición del aprendizaje colaborativo, secuencia didáctica y la construcción conjunta para llevar a cabo una secuencia didáctica colaborativo para el aprendizaje de área y perímetro de triángulos mediante el uso del software dinámico DGpad, donde cada uno asumirá un papel importante para alcanzar el objetivo de la investigación.

ACTIVIDAD #2

Nombre: Un viaje por el proyecto
Fecha: Primera semana de marzo
Tiempo: 2 horas

Una vez se ingresa a <https://dgpad.net/> se encuentra la siguiente ventana:



En la parte inferior del recuadro se puede observar la barra de herramientas con los principales botones para el uso del software:



Para las actividades de la secuencia se usarán los siguientes botones:



Construir/Mover



Guardar



Propiedades



Histórico de las construcciones



Eliminar/Borrar



Plano cartesiano



Calculadora

Cuando se coloca un punto en cualquier parte de la pantalla, al dar click sobre el se despliega una serie de herramientas como las siguientes:



Las herramientas que utilizaremos para el desarrollo de las actividades son las siguientes:



Segmento



Vertice



Punto Medio

Para el uso de cualquiera de estas herramientas se debe seleccionar, mantener click sostenido y soltar hasta donde deseo que vaya el segmento.



Dynamic geometry software for tablets

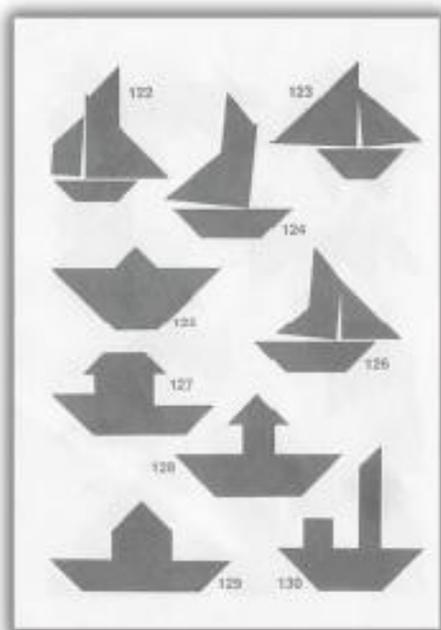
ACTIVIDAD #3

Nombre: Mis recuerdos en geometría

Fecha: tercera semana de marzo.

Tiempo: 2 horas.

1. Formar grupos de dos estudiantes.
2. Cada grupo recibirá un tangram, para que armen las siguientes figuras:



Resuelvan las siguientes inquietudes.

¿Qué dificultades encontraron al tratar de armar las figuras?

¿Qué figuras geométricas reconocieron en el tangram?

¿Qué características reconocen en las figuras geométricas?

Con esta actividad se podrá conocer los conceptos básicos sobre geometría que tienen los estudiantes.

Al terminar la actividad cada grupo expondrá las figuras armadas y cuáles fueron las figuras geométricas para su construcción. Con ello el docente indagará algunos preconceptos geométricos e inquietudes.



ACTIVIDAD #4

Nombre: Un gran ángulo
Fecha: Cuarta semana de marzo
Tiempo: 2 horas

1. Usando el software Dgpad, ubiquen tres puntos en diferente lugar de la pantalla.
2. Construyan dos segmentos uniendo los tres puntos, formando dos líneas.
3. Utilizando la herramienta mida la abertura existente entre los dos líneas.
4. Seleccione uno de los segmentos y muévalo de tal forma que se acerque o se aleje del otro (tenga en cuenta que no puede separar los segmentos de su punto en común), ahora utilizando la herramienta mida el valor de la nueva abertura.



Momento de consigna:

De la actividad anterior, al medir la abertura entre líneas en los dos casos se puede establecer que; ¿es más pequeña o más grande?



PEPITO

JUANITA



Juanita : ¡¡ Hola pepito !! ...

Quiero contarte que en clase de geometría me enseñaron que el punto en el que se unen dos segmentos se llama vértice.

Pepito : ¡¡ Hooooo !!

No sabía que se llamaba así.

ACTIVIDAD #5

Nombre: Mi amigo el triángulo
Fecha: Primera semana de abril.
Tiempo: 2 horas

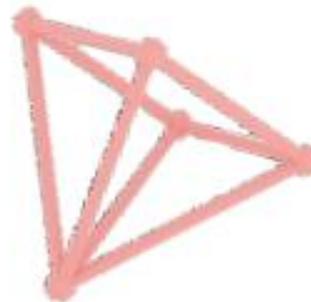
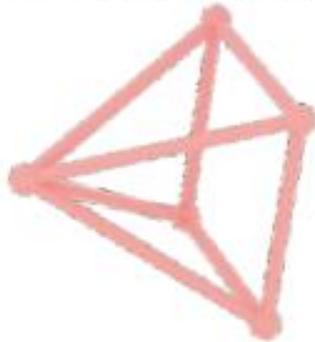
Parte 1

1. Dibujen tres triángulos diferentes en la pantalla



Momento de consigna:

¿Por qué saben que las figuras que dibujaron son triángulos?



Parte 2

1. Borren el trabajo anterior y ubiquen tres puntos en diferentes lugares de la pantalla, únalos por medio de segmentos de línea, repita el ejercicio cinco veces distintas.
2. Pinte las figuras que resultan al unir los puntos.



Momento de consigna:

¿Qué figuras resultaron de realizar le ejercicio?

Parte 3

1. Utilice la herramienta  y mida cada uno de los lados de cada triángulo.



Momento de consigna:

¿El tamaño y la forma de los triángulo cambia en cada dibujo?

¿A qué se debe el cambio de forma y de tamaño de los triángulos?

ACTIVIDAD #6

Nombre: Mi amigo el triángulo
Fecha: segunda semana de abril.
Tiempo: 2 horas

Construya los siguientes triángulos:

- Un triángulo con dos lados que tengan la misma medida
- Un triángulo con los tres lados de distinta medida
- Un triángulo con los tres lados iguales



Momento de consigna:



Observa el siguiente caso:

Pepito: Hola Juanita, como te parece que hoy en clase de geometría aprendí que existe solo una forma de triángulo ...

Juanita: !! Hoooooo !! Pepe estas equivocado.

¿Consideran que pepe tiene la razón o está equivocado?
¿por qué?

Juanita: !!Amigo!! Los triángulos según el tamaño de sus lados se pueden clasificar en....

Parte 1

1. Ubica tres puntos en la pantalla y únelos por medio de líneas, repite el ejercicio cuatro veces.
2. Utilice la herramienta x para medir los vértices de cada uno de los triángulos
3. Construya tres triángulos con las siguientes características:
 - Un triángulo con un ángulo mayor a 90°
 - Un triángulo con ángulo de 90°
 - Un triángulo con los tres ángulos menores de 90°



Momento de consigna:

¿Los tres triángulos son iguales? ¿Por qué?

Como eres un gran inventor y científico ¿Qué nombre le colocarías a cada triángulo según sus diferencias?





Pepito: Hola..... Juanitaaaaaa

Ven, quiero contarte que estuve leyendo una revista de un matemático del colegio provincia de Quebec, donde decía que los triángulos según sus ángulos se llaman rotángulo, monángulo y quebisángulo.

Juanita: Mmmmmmmmmmmmmmmmmmm

Que bonito suenan esos nombres, pero creo que en geometría los conocen con otros nombres. ¿Te parece si consultamos en mi celular?

Los triángulos según sus ángulos se clasifican en

Parte 2

1. Andrés recibió una herencia, en donde su abuelo le dejó un lote triangular con las siguientes medidas L1 100m, L2 50m y L3 25m, Andrés desea cercar el lote, ¿Cuánta cerca necesita Andrés para cercar el lote?

Para ayudar a Andrés a saber el total de cerca que necesita, representa el lote en el software DGpad y realiza la respectiva operación.



Momento de consigna:

¿Lograste ayudar a Andrés? ¿Cómo lo hiciste?

Juanita: Hola pepito.

Ven te cuento sobre un problema que le ayude a resolver a mi primo Andrés.

Él quería cercar el lote que le dejó su abuelo, pero no sabía cómo hacerlo. Yo le explique que debía sumar el valor de las distancias de cada uno de los lados que comprenden el lote. $L1+L2+L3$.

Pepito: Aaaaaaaa, yo recuerdo que en clase de geometría nos enseñaron que la suma de los lados de un triángulo se conoce como perímetro.



Parte 3

1. Construye un triángulo acutángulo, en el software Dgpad.
Ubica el punto medio en el lado más largo del triángulo acutángulo.
Al segmento que se seleccionó para hallar el punto medio nómbralo como AB.

Traza un segmento CD desde el punto medio al vértice opuesto del triángulo.

Mide el valor del segmento CD del triángulo.

2. Construye un triángulo obtusángulo, en el software Dgpad.

Selecciona el lado más largo del triángulo (nómbralo como segmento AB), y traza un segmento perpendicular al vértice opuesto (nómbralo como segmento CD), de tal manera que se formen dos triángulos rectángulos y pinta cada uno de ellos.

3. Construye un triángulo rectángulo, en el software Dgpad.

Selecciona los dos lados que son perpendiculares entre ellos nombra uno como segmento AB y el otro como segmento CD.



Momento de consigna:

Imagina que eres muy pequeño y que estas ubicado sobre el segmento AB, al lado del segmento CD y observas hacia arriba, te das cuenta que eres de estatura muy baja en comparación con el segmento CD. ¿Qué puedes decir sobre el segmento CD?



Pepito: Hola Juanita como estas el día de hoy quiero contarte que me pusieron una tarea en geometría, pero no fui capaz de hacerla.

¿Tu conoces como hallar la altura de un triángulo?

Juanita: Hola Pepito.

Creo que para hallar la altura de un acutángulo se debe encontrar el punto medio del segmento más largo y sobre él, trazar un segmento perpendicular al vértice opuesto.

Ahora, para un triángulo obtusángulo se selecciona el lado más largo y se traza un segmento perpendicular al vértice opuesto.

Para finalizar, la altura de un triángulo rectángulo puede ser cualquiera de los dos segmentos que son perpendiculares entre ellos.

Parte 4:

Después de que Andrés cercó su lote quiso construir su vivienda, para esto él debe conocer el valor del tamaño del terreno.

Para ayudar nuevamente a Andrés deben utilizar el software Dgpad y realizar los cálculos y dibujos necesarios para conocer el tamaño del terreno.



Momento de consigna:

1. Escriban todas las propuestas de solución a las que llegaron como grupo.

2. Llegaron a encontrar una solución correcta para ayudar a Andrés.

3. ¿Cómo llegaron a la conclusión de que era la solución correcta?

4. ¿Todos los integrantes del grupo participaron activamente del ejercicio?

5. ¿Crees que trabajar en grupo permite una mejor comprensión y solución del problema?



Pepito: Hola juanita

Te cuento que me encontré con tu primo Andrés ayer en la tarde y me contó que le ayudaste a encontrar el perímetro en un problema de geometría. Pero que ahora necesitaba conocer el tamaño del terreno triangular y no sabía cómo hacerlo.

Le conté que, en clase, calculamos el tamaño de un terreno haciendo uso del concepto y fórmula del área.

Juanita

Juanita: Hola pepito, si me faltó explicarle a mi primo que el tamaño del terreno se puede calcular, con el área de un triángulo. Lo cual se define como la multiplicación entre la base y altura del lote y lo que dé se divide entre dos.

$$A = (b * a)/2$$

Pepito: Así es juanita, pero recuerda que es importante identificar la altura del lote...

Pidamos ayuda a nuestros amigos Quebesistas, usando el Dgpad.

1. dibujen el terreno triangular según las indicaciones.
2. Identifiquen su base y su altura.
3. Utilizando la fórmula calculen el área del terreno.

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA

CAROLINA MONTAÑO
JOHN SALAZAR
NATHALY TORRES

Maestría en docencia mediada por las TIC

2021



