

**AMBIENTE DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE POLIEDROS Y SUS
PROPIEDADES BASADO EN PROBLEMAS Y MEDIADO POR TIC PARA
ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA EN
LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TERESITA MONTES DE LA CIUDAD DE
ARMENIA QUINDÍO**

CARLOS ALBERTO ÁLVAREZ MARTÍNEZ

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA
PEREIRA, COLOMBIA
2017**

**AMBIENTE DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE POLIEDROS Y SUS
PROPIEDADES BASADO EN PROBLEMAS Y MEDIADO POR TIC PARA
ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA EN
LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TERESITA MONTES DE LA CIUDAD DE
ARMENIA QUINDÍO**

CARLOS ALBERTO ÁLVAREZ MARTÍNEZ

**Trabajo de grado para optar al título de
MAGISTER EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

**Director
CÉSAR AUGUSTO ACOSTA MINOLI, PH.D.**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA
PEREIRA, COLOMBIA
2017**

Dedicatoria

A Dios por permitirme vivir esta experiencia.

A mi familia por la paciencia y acompañamiento durante este proceso que no fue nada fácil.

A mi asesor por compartir sus conocimientos y permitirme ser parte de su macro proyecto y aportar en la investigación matemática y tecnológica.

A los profesores por sus enseñanzas, ayudas y formación para el desarrollo de habilidades académicas y vivenciales.

A mis compañeros de maestría, que se convirtieron en nuevos miembros de mi familia.

A la Universidad Tecnológica de Pereira, por acogerme en su alma mater y hacerme miembro de la familia UTP.

A el Ministerio de Educación Nacional por financiar mis estudios y así poder mejorar mi nivel académico.

Tabla de Contenido

Introducción	10
1. Capítulo 1. Planteamiento del problema, objetivos y Justificación,	11
1.1. Planteamiento del problema	11
1.2. Preguntas de investigación	13
1.3.1. Objetivo general	14
1.3.2. Objetivos específicos	14
1.4. Justificación	15
2. Capítulo 2. Marco teórico	18
2.1. Educación Matemática	18
2.2. Resolución de Problemas	19
2.2.1. El Aprendizaje Basado en Problemas	21
2.3. Software Para la Enseñanza y El Aprendizaje de las Matemáticas	23
2.4. Ambientes de Aprendizaje	25
2.5. Estado del Arte del Macro-Proyecto	26
2.6. Antecedentes del Grupo de Investigación:	31
2.7. Teorías del Aprendizaje	32
2.7.1. Enfoque Pedagógico	33
2.8. Definición de Conceptos	34
2.8.1. Didáctica	34

2.8.2. Definición Geometría	35
2.8.3. Los Poliedros	35
2.9. Orientaciones Curriculares.....	35
2.9.1. Estándares Curriculares	35
2.9.2. Lineamientos Curriculares.....	37
2.9.3. Derechos Básicos Aprendizaje v2	42
2.9.4. Matrices de Referencia	43
3. Capítulo 3. Metodología.....	45
3.1. Características	49
3.2. El Estudio de Casos.....	52
3.3. La Investigación - Acción:	53
3.4. Contexto Social	56
3.5. Variables Investigación	58
3.5.1. La Población	58
3.5.2. La Muestra	58
3.5.3. Caracterización de Los Estudiantes	58
3.6. Instrumento de Recolección de Datos	58
3.6.1. Técnicas de Procesamiento y Análisis de los Datos.....	60
3.6.2. Tareas Específicas de la Metodología	61
4. Capítulo 4. Aplicación Metodología. Análisis Resultados	63

4.1. Etapas Secuencia Didáctica.....	63
4.2. Resultados	63
4.3. Respuestas Preguntas de Investigación	70
5. Capítulo 5. Conclusiones.....	73
5.1. Recomendaciones y Trabajo a Futuro	73
Bibliografía	76
6. Anexos.....	84

Listado de Anexos

6.1.	Anexo 1. Características de cada uno de los niveles	84
6.2.	Anexo 2. Fases del Modelo SAMR.	86
6.3.	Anexo 3. Características de los Poliedros.....	87
6.4.	Anexo 4. Caracterización de estudiantes.	92
6.5.	Anexo 5. Estructura secuencia didáctica y actividades.	94
6.6.	Anexo 6. Autorizaciones.....	113
6.7.	Anexo 7. Etapas Secuencia Didáctica.....	116
6.8.	Anexo 8. Los niveles de Van Hiele en los Poliedros.	121
6.9.	Anexo 9. Informe de actividades y Resultados.....	125
6.10.	Anexo 10. Respuestas Valoración secuencia.....	133

Resumen

Este proyecto tiene como finalidad evaluar un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de poliedros y sus propiedades basado en problemas, mediado por TIC para estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria en la institución Educativa Teresita Montes de la ciudad de Armenia Quindío.

Busca conocer el aporte que brinda el uso del material computarizado, “El Polidron de Marthica” en la enseñanza de la visualización en geometría del grado noveno, que es una competencia del pensamiento espacial y sistemas geométricos, que establece el Ministerio de Educación Nacional a través de los lineamientos curriculares, estándares, derechos básicos de aprendizaje y las matrices de referencia.

La geometría se ocupa del estudio de las propiedades de las figuras en el plano o el espacio, incluyendo: puntos, rectas, planos, politopos, que incluyen paralelas, perpendiculares, curvas, superficies, polígonos, poliedros, y la identificación de las características de cada uno de estos elementos.

Los estudiantes deben desarrollar la habilidad de visualizar, la cual les permitirá entender más claramente el mundo que los rodea, identificando características de figuras planas y sólidas, se espera que los estudiantes con la ayuda del material computarizado puedan llegar a reconocer las características de los poliedros, como son sus formas, caras, aristas, vértices, áreas y volúmenes, y podrían deducir a partir de la observación fórmulas matemáticas de generalización.

La Metodología de enseñanza utilizada es el Aprendizaje basado en problemas ABP. Esta metodología que se desarrolló con el objetivo de mejorar la calidad de la educación médica, nos permitirá evaluar la pertinencia de la aplicación de una secuencia didáctica aplicada a la

geometría. El ABP en la actualidad es utilizado en la educación superior en muy diversas áreas del conocimiento. Evidenciando que es muy adecuada para esta investigación.

Se busca entonces brindar una herramienta para los docentes que les permitan generar un clima escolar adecuado para la enseñanza de la visualización y generalización en geometría.

PALABRAS CLAVES: Ambiente, Competencia, Geometría, visualización, material computarizado, pensamiento espacial, metodología, objetos, construcción de poliedros, generalización.

Introducción

La presente investigación tiene como principal objetivo evaluar un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de poliedros y sus propiedades basado en resolución de problemas y mediado por tic para estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria en la institución educativa Teresita Montes de la ciudad de armenia Quindío. Los procesos de visualización en geometría presentan un reto de enseñanza para los docentes, y para los estudiantes un obstáculo para el aprendizaje, es por ello que esta investigación se enfoca en el análisis de la aplicación de una secuencia didáctica mediada por herramientas tecnológicas que ayuden al proceso enseñanza aprendizaje, su propósito es brindarle a los docentes un instrumento que les permita mejorar su quehacer diario en la enseñanza de la geometría con ayuda de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Es abordada desde un modelo pedagógico socio constructivista, apoyado por las teorías de aprendizaje basado en problemas. El trabajo se presenta en cinco capítulos, el primero presenta el planteamiento del problema, las preguntas de investigación, los objetivos y la justificación que permite desarrollar esta investigación, en el capítulo dos se abordan los aspectos teóricos relacionados con la educación matemática, la resolución de problemas, el software en la enseñanza aprendizaje, el ambiente de aprendizaje, el estado del arte y el enfoque pedagógico desarrollados en la investigación.

El capítulo tres deja ver la metodología adoptada para el desarrollo del proyecto y su implementación en el aula, el capítulo cuatro ofrece la discusión e interpretación de los resultados obtenidos y en el capítulo cinco se presentan las conclusiones y recomendaciones de esta tesis.

1. Capítulo 1. Planteamiento del problema, objetivos y Justificación.

1.1. Planteamiento del problema

El estudio de las matemáticas trata con objetos abstractos que dependen en gran medida de la visualización en sus diferentes formas y niveles. Las investigaciones muestran la importancia de que la visualización tiene en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, en particular la geometría utiliza la visualización como herramienta para su mejor comprensión; pero no es una herramienta fácil de utilizar para los docentes; por esta razón los temas de visualización de objetos tridimensionales son poco enseñados; los libros de texto no ayudan en su enseñanza puesto que no traen herramientas que permitan su enseñanza; solo se enfocan en la figuras planas dejando de lado el tema sin permitir hacer una representación real del objeto, no se trabaja en espacios conocidos sino con representaciones de espacios ficticios y personajes imaginarios (Godino, 2011).

la utilización de diferentes enfoques, entre ellos: “ la visualización como elemento de comunicación y cognición, el campo de las representaciones semióticas, el campo de la modelación como aspecto integrador de distintas representaciones y en el contexto real donde muchas veces se desprenden las situaciones matemáticas “. (Planchart, 2012). Es aquí donde el uso de soportes y herramientas para el desarrollo de la habilidad de visualización matemática en la enseñanza de la geometría, son un camino para solucionar los diferentes obstáculos que se presentan en el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos relacionados con la cantidad de caras, vértices o aristas de un sólido.

En la geometría hay aspectos como reconocer y representar gráficamente lugares geométricos, que tienen como propósito actuar o incidir sobre la enseñanza y el aprendizaje de figuras sólidas. Buscando que los estudiantes sean transformadores de la sociedad, que generen

un impacto en su entorno, esta transformación se logra a través de un análisis y reflexión de situaciones didácticas, que se proponen mediante un proceso de investigación, para tal fin se realiza se propone el uso de uso de soportes y herramientas para el desarrollo de habilidad de visualización, para mejorar el contexto escolar.

Existen algunos modelos didácticos centrales de la enseñanza de la geometría en los diferentes niveles educativos desde infantil hasta la universidad. Como el modelo de Van Hiele, que es el marco más efectivo para organizar la enseñanza de la geometría en los diferentes niveles educativos. El modelo de Vinner de aprendizaje de conceptos matemáticos con un fuerte apoyo gráfico, para mostrar el papel crítico que pueden cumplir los ejemplos y los contraejemplos en la comprensión y el aprendizaje por los estudiantes., la necesidad de que los profesores tengan en cuenta las representaciones gráficas, tanto físicas como mentales, utilizadas en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. (Gutiérrez, 1991).

La adquisición de habilidades de orientación y representación espacial es un objetivo incluido en los diseños curriculares, por sus aplicaciones prácticas e implicaciones en el desarrollo cognitivo de los estudiantes. No obstante, la enseñanza del tema no es una tarea fácil para los profesores como revelan las investigaciones didácticas. (Gonzato, 2011)

En didáctica de las matemáticas, está demostrado que, en todos los campos de las matemáticas escolares, el aprendizaje y la enseñanza resultan más fáciles y profundas cuando evitan la abstracción innecesaria y se apoyan en representaciones o modelizaciones graficas o físicas que los estudiantes pueden observar, construir, manipular o transformar, presentar conceptos a los estudiantes mediante figuras o construcciones que los representen o describan, y ahora mejor con la ayuda de software educativo. (Hoyos, 2012).

Tanto en la geometría plana como en la geometría del espacio, el cambio dimensional es un proceso cognitivo básico en la forma de mirar una representación de una figura. La aprehensión operativa puede ser más o menos visible dependiendo de los mismos factores que provocan o inhiben la distinción de subconfiguraciones (Torregosa, 2007).

Debido a estas dificultades se presenta una investigación enfocada en la enseñanza aprendizaje de la visualización en geometría a través de la metodología MEC (estudio de caso), con el uso de soportes y herramientas para el desarrollo de la habilidad de visualización matemática en la enseñanza de la geometría.

Con los argumentos expuestos con anterioridad sobre la necesidad de que los estudiantes deben tener un ambiente adecuado para el aprendizaje de la geometría y las recomendaciones brindadas por el Ministerio de Educación Nacional se propone entonces un interrogante sobre evaluar un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de poliedros y sus propiedades basado en problemas, mediado por TIC (software “Polidron de Marthica”).

1.2. Preguntas de investigación

¿Cuáles son las ventajas y desventajas de la implementación de un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de poliedros y sus propiedades basado en resolución de problemas, mediado por TIC?

¿Qué esquemas generales de razonamiento geométrico-espacial según los niveles de Van Hiele, se logran evidenciar en los estudiantes frente a los problemas que se plantean en un ambiente de aprendizaje mediado por TIC?

1.3. Objetivos del proyecto

1.3.1. Objetivo general

Diseñar, desarrollar y validar un ambiente de aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de poliedros y sus propiedades mediado por TIC, para promover el desarrollo del pensamiento espacial y los sistemas geométricos de los estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria en la institución Teresita Montes de la ciudad de Armenia Quindío

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar el contenido matemático objeto de aprendizaje desde la teoría de resolución de problemas.
- Diseñar un ambiente de aprendizaje basado en problemas para cada contenido analizado.
- Implementar en el ambiente de aprendizaje una secuencia didáctica para la enseñanza de los poliedros y sus propiedades, mediante la metodología de indagación.
- Validar el ambiente de aprendizaje por medio de una metodología de investigación cualitativa basada en investigación acción. En cuanto al pensamiento espacial y los sistemas geométricos, logrado por los estudiantes.

1.4. Justificación

El ministerio de educación nacional mediante los estándares curriculares, los lineamientos , los derechos básicos de aprendizaje y Matrices de referencia, contempla la enseñanza de la geometría en todos sus niveles, de manera que todos los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios para interpretar su entorno de una manera más fácil, he aquí la necesidad de desarrollar la habilidad de visualización, y para desarrollar esta habilidad, considero pertinente implementar el uso de soportes y herramientas tecnológicas ,y material computarizado, como ayuda para las representaciones gráficas. Por ejemplo, en los Principios y Estándares del “National Council of Teachers of Mathematics” se indican entre los objetivos el desarrollo del sentido espacial y reconocimiento de la geometría como un medio para describir y modelizar el mundo físico. (NCTM, 2000).

Durante el tiempo que llevo como docente, la experiencia me ha permitido observar que los estudiantes no dimensionan una figura en el espacio, difícilmente la identifican en el plano, pero cuando se trata de dimensiones en 3D, se les dificulta enormemente visualizar un objeto geométrico, este proceso requiere una variedad de habilidades para que los estudiantes sean capaces de reflexionar sobre el objeto y sus posibles representaciones, sobre las relaciones entre sus partes o su estructura, y de examinar sus posibles transformaciones (Sainz, 2014).

La finalidad de este trabajo es que mediante el uso de material computarizado, El software “Polidron de Marthica”, el estudiante complemente el proceso de identificación de los poliedros y así permitir la generalización en la observación de un sólido, de tal manera que pueda a través de unas herramientas desarrollar la competencia.

El docente evaluará el aporte del material computarizado (software), con respecto al material manipulable (cartulina, plastilina) que utiliza cotidianamente en sus clases y concluirá que tan pertinente es el uso de la tecnología como ayuda en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Es muy importante que los estudiantes se encuentren en un buen ambiente escolar de tal manera que puedan apropiarse de los conceptos matemáticos enseñados con mayor facilidad, como por ejemplo en la geometría y más específicamente en el aprendizaje de los poliedros y sus propiedades, ya que si adquieren de manera correcta estos conceptos podrán solucionar problemas cotidianos como: razones, proporciones , alturas, distancias, profundidades a las cuales no hay acceso con facilidad, que sepan identificar las figuras no solo en dos dimensiones sino en tres dimensiones como es su realidad.

Es por esta razón que si se logra garantizar un ambiente escolar a través de la implementación de las TICS, mediante una secuencia didáctica se podrá responder a la necesidad de obtener buenos resultados en las pruebas internas y externas ya que ellas evalúan situaciones personales, laborales, educativas y profesionales. Según las pruebas del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o Informe PISA (por sus siglas en inglés: Program for International Student Assessment) y los resultados de las pruebas TIMSS, los estudiantes del grado noveno no tienen claridad en de la visualización de poliedros y sus propiedades y en los conceptos previos a este.

Para realizar esta investigación se hace necesario apoyarse en los diferentes aspectos que el ministerio de educación nacional de Colombia posee para la educación como son los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, estándares básicos de matemáticas, derechos básicos de aprendizaje V2, las matrices de referencia y la Guía 4 para directivos docentes el ambiente escolar y el mejoramiento de los aprendizajes. Contemplando las directrices de estos aspectos legales de la educación nacional y estructurando de manera correcta la secuencia didáctica para garantizar un ambiente en el aprendizaje de la geometría en la enseñanza de los poliedros y sus propiedades, se espera un gran impacto de este proceso de investigación.

Si tenemos en cuenta la anterior definición y las dificultades que presentan los estudiantes de grado noveno en apropiación de conceptos matemáticos observamos la necesidad de implementar una secuencia didáctica para garantizar el ambiente de aprendizaje.

2. Capítulo 2. Marco teórico

2.1. Educación Matemática

Las matemáticas, además de dotar a los niños de conocimientos y de tener la misión de prepararlos para la vida, es decir, para dotarlos de competencias para afrontar los enormes retos que trae el siglo XXI, relacionados con los constantes y acelerados cambios científicos y tecnológicos, y la utilización beneficiosa de los mismos (Companioni M. , 2005). En consecuencia, en primera instancia *se tiene que enseñar a pensar*, de tal forma que el educando busque y encuentre *las relaciones entre las cosas e intervenga en ellas de la manera más económica*, bajo la razón de que “*aprender a pensar es aprender a buscar soluciones adecuadas*”. (Castro, 2003), citado en (Companioni, 2005). En este sentido, la enseñanza de la matemática desde los albores de la humanidad hasta nuestros días, posee un largo recorrido considerándose como una asignatura necesaria para la preparación de las nuevas generaciones, fundamentalmente en el desarrollo del pensamiento (Campistrous, 2013).

Para lograr este objetivo, han sido múltiples las herramientas, recursos y estrategias que ha utilizado desde la didáctica la matemática, y de nuestro interés, aquellos que interactúan en el proceso de enseñanza-aprendizaje y son innatos a su estructura como ciencia, siendo el caso de la resolución de problemas. (Companioni, 2005). Ahora:

¿Qué es un problema?

Para precisar se aclara que se entiende por problema, palabra proveniente del griego $\pi\rho\omicron\beta\alpha\lambda\lambda\epsilon\iota\nu$, que significa “lanzar adelante”, y que (Nieto, 2004), describe como “un obstáculo arrojado ante la inteligencia para ser superado, una dificultad que exige ser resuelta, una cuestión que reclama ser aclarada”.

Igualmente (Campistrous, 2013), denominan problema a toda “situación en la que se presenta un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer hacer la transformación”. De esta definición se deduce que lo que es un problema para un individuo puede no serlo para otro, porque no esté interesado en resolverlo o porque ya conozca su solución.

Desde un punto de vista general del concepto de problema, este no se ve muy reflejado en los problemas escolares (presentes en materiales y textos) que tienen características particulares y como fin principal la aplicación de una gama de contenidos de cierta asignatura, cuya solución nace a partir de procesos rutinarios (Campistrous, 2013), que según (Polya, 1976), se refiere a soluciones casi inmediatas en las que no se requiere mayor esfuerzo. Por lo tanto, ¿Qué es resolver un problema?

2.2. Resolución de Problemas

Los seres humanos continuamente solucionamos problemas, desde aquellos que aseguran el sostenimiento de la especie, hasta los trazados por la ciencia y la tecnología. Es tal su importancia, que todo el avance científico y tecnológico, el bienestar y hasta la subsistencia humana dependen de la habilidad de resolver problemas. En consecuencia, esta se ha convertido en un nuevo objeto de estudio en todas las disciplinas científicas y ciencias sociales. En el campo educativo se reconoce ampliamente su importancia, tanto así que para muchas Universidades parte integral de su curriculum, es el desarrollo de la creatividad y la habilidad para resolver problemas (Nieto, 2004).

Al momento de producir un aprendizaje significativo en matemáticas, la resolución de problemas compone una parte fundamental con gran valor y potencial didáctico, debido a que

permite contextualizar los conceptos matemáticos implicados en ella (Godino, 2004). Por esta causa, nace la necesidad de incorporar los problemas en la enseñanza de las matemáticas como una herramienta que posibilitará que los alumnos originen a partir de la resolución de problemas nuevo conocimiento matemático. Lo anterior se evidencia en el trabajo realizado por (Cerdan, 1998), en el cual describen como las operaciones aritméticas al ser introducidas a partir de problemas formulados en diferentes contextos adquieren significado para los alumnos.

Igualmente, (Polya, 1976), propone que el profesor apoye y oriente inicialmente a los estudiantes a desarrollar los procesos de resolución de problemas en los que intervienen la heurística y la reflexión, con la intención de que después los estudiantes puedan seguir por sí mismos estos procesos. (Sepúlveda, 2009). Complementando el trabajo de (Schoenfeld, 1991), incorpora y justifica la dimensión cognitiva en el proceso de resolución de problemas, que al ser una habilidad que se va desarrollando con el tiempo, ayuda en la identificación de desviaciones y contradicciones que se cometen en el camino de solución, construyendo procesos de reflexión asociados a acciones mentales presentes en dichas soluciones, llamados procesos meta cognitivos. En consecuencia, se reconoce que el aprendizaje de las matemáticas es un proceso continuo en el que se incorporan los distintos agentes educativos (conocimiento, docente, estudiante, entre otros), obteniendo un mayor beneficio cuando es mediado por un ambiente de resolución de problemas, el cual permite a los estudiantes desarrollar modos de pensar equilibrados con la labor de la ciencia. (Sepúlveda, 2009). Así, estos autores plantean que “el reto en la instrucción matemática es generar condiciones de aprendizaje para los estudiantes en las que se reflejen valores propios relacionados con el desarrollo de la disciplina”.

2.2.1. El Aprendizaje Basado en Problemas

Desde hace mucho tiempo, el modelo de educación tradicional con una línea de tendencia conductista ha sido preponderante en las prácticas de aula donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde el inicio de la escolaridad hasta la educación superior (Castillo, 2006). En este tipo de metodología existe como protagonista la figura de un docente quien es quien posee todo el conocimiento, la experiencia y la respuesta a todos los interrogantes del estudiante, en donde este último, en múltiples ocasiones se convierte en un mero receptor de información, que memoriza y se prepara para responder a evaluaciones. En contraparte, durante los últimos años distintos investigadores educativos han desarrollado una metodología centrada en el aprendizaje, desde la reflexión que siguen los estudiantes para llegar a la solución de un problema.

El Servicio de Innovación Educativa (UPM, 2008), menciona a (Barrows, 1986), y a su definición del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”. Igualmente, (Prieto, 2006) señala que “el aprendizaje basado en problemas representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje universitario en aspectos muy diversos”, de lo cual se infiere, que los estudiantes toman parte activa del aprendizaje, realizando trabajo autónomo, dando la oportunidad de transversalizar distintas asignaturas para la resolución de un problema y por lo cual desarrollan múltiples competencias, en las que autores como (Miguel, 2005), (Prieto, 2006) citando a (Woods, 1997), destacan:

- Resolución de problemas cotidianos y del contexto profesional.
- Toma de decisiones.

- Trabajo en equipo.
- Habilidades de comunicación como argumentación y presentación de información.
- Aprendizaje auto dirigido y permanente así como pensamiento crítico.
- Habilidades de evaluación y autoevaluación.
- Razonamiento eficaz y creatividad.

En este sentido, el docente toma un papel de tutor, guía, y facilitador del aprendizaje, el cual brinda diversas oportunidades de aprendizaje a sus estudiantes, llevándolos a un pensamiento crítico, que les permita reflexionar y formular cuestiones más allá de la situación planteada, otorgando al estudiante un papel protagónico en la construcción de su aprendizaje (UPM, 2008).

Niveles de Demanda Cognitiva

Previo aclarar qué es y dar la clasificación de la demanda cognitiva, es importante resaltar el uso de esta en el desarrollo del presente macro-proyecto. En las diferentes secuencias que se realizan como insumo para la construcción de los ambientes de aprendizaje de los proyectos, es necesario clasificar las preguntas que contiene cada situación problema, según el nivel de dificultad de cada una de estas.

De esta manera se procede hondar en el significado y clasificación de la demanda cognitiva (Benedicto, 2013).

El término demanda cognitiva, hace referencia al nivel de complejidad de una tarea nueva para el estudiante. La dificultad que requiere resolver un problema, se conoce a partir de la clasificación de (Smith, 1998), donde se diferencian claramente cuatro tipos de tareas según la complejidad de los procesos cognitivos que intervienen en la resolución de un problema

determinado. La clasificación de tareas se encuentra en orden ascendente. Las tareas de demanda cognitiva de nivel inferior o bajo, son aquellas actividades rutinarias, que consisten en la “memorización” y los “algoritmos sin conexión”. Las tareas de demanda cognitiva de nivel superior o alto, son aquellas que requieren de un análisis profundo del problema, que consiste en comprender y hacer conexiones con propiedades, conceptos, entre otros. (Ver anexo 1).

Dimensiones de la investigación

Dimensión organizacional. Esta dimensión adquiere suma importancia ya que implica el ámbito en el que se concreta el proyecto pedagógico real, los elementos constitutivos de esta dimensión son considerados condicionantes u obstáculos para el desarrollo de la tarea o como casillero inamovibles donde las actividades de los docentes y estudiantes deben entrar.

Dimensión pedagógica. Es la que hace referencia a los propósitos y a los contenidos de la enseñanza, a la concepción del estudiante y el docente del aprendizaje, a la relación pedagógica; a la confirmación de un vínculo con el conocimiento, a las estrategias didácticas y a la evaluación.

Dimensión tecnológica. Se orienta la dirección del proceso de superación a través de los conocimientos y habilidades que en el orden tecnológico poseen los docentes y estudiantes para desarrollar sus actividades. (Celeste, 2012).

2.3. Software Para la Enseñanza y El Aprendizaje de las Matemáticas

El proceso de enseñanza y aprendizaje se han visto potenciadas gracias al desarrollo de la tecnología, las TIC o tecnologías de la información y la comunicación, están revolucionado los procedimientos de transmisión de la información, la forma como se enseña y se aprende, es por esta razón que considero que el aporte que brindan este tipo de herramientas al proceso de

enseñanza aprendizaje son muy importante, ya que permiten mejorar la transmisión y la adquisición de los conocimientos para los docentes y los estudiantes.

En esta línea, la educación del siglo XXI está llamada a avanzar en la dirección (y la velocidad) adecuada para enfrentar los diversos desafíos y oportunidades que ofrece la *sociedad del conocimiento*. Por ello, se puede postular que debe existir una estrecha relación entre aprendizaje, generación de conocimiento, innovación continua y uso de nuevas tecnologías. En este sentido, sería interesante comprender en qué medida las *tecnologías de información y comunicación* han contribuido a la reconfiguración de este escenario (Cobo, 2008).

El National Council of Teachers of Mathematics “ (NCTM, 2000), p, 2, referenciado en (Aleman, 2009), p. 23) afirma que: Las tecnologías electrónicas, tales como calculadoras y computadores, son herramientas esenciales para enseñar, aprender y “hacer” matemáticas. Ofrecen imágenes visuales de ideas matemáticas, facilitan la organización y el análisis de los datos y hacen cálculos en forma eficiente y exacta. Ellas pueden apoyar las investigaciones de los estudiantes en todas las áreas de las matemáticas, incluyendo números, medidas, geometría, estadística y álgebra. Cuando los estudiantes disponen de herramientas tecnológicas, se pueden concentrar en tomar decisiones, razonar y resolver problemas.

“Los estudiantes pueden aprender más matemáticas y en mayor profundidad con el uso apropiado de la tecnología” ((Dick, 1994);, citado por (Aleman, 2009), p. 23), ya que puede llegar a ser una poderosa herramienta para que los estudiantes logren crear diferentes representaciones de ciertas tareas y sirve como un medio para que formulen sus propias preguntas o problemas, que constituye un importante aspecto en el aprendizaje de las matemáticas ((Gamboa, 2007), p. 9). Aunque esta no se debe utilizar como un reemplazo de la comprensión básica y de las intuiciones; más bien, puede y debe utilizarse para fomentar esas

comprensiones e intuiciones. En los programas de enseñanza de las matemáticas, la tecnología se debe utilizar frecuente y responsablemente, con el objeto de enriquecer el aprendizaje de las matemáticas por parte de los alumnos ((Aleman, 2009), p. 23).

2.4. Ambientes de Aprendizaje

(Boude, 2008), establece que un ambiente de aprendizaje: Es un espacio construido por el profesor con la intención de lograr unos objetivos de aprendizaje concretos, esto significa un proceso reflexivo en el que se atiende a las preguntas del qué, cómo y para qué enseño. En los ambientes intervienen diferentes actores teniendo en cuenta las concepciones pedagógicas del profesor; en él, los mismos desempeñan roles diversos. Para este caso los actores son: los estudiantes, el profesor y un material educativo computarizado basado en problemas.

(Jaramillo, 2009), agrega que: El docente crea las condiciones necesarias para que el estudiante pueda aprender directamente frente a los estímulos del ambiente de aprendizaje. En la actualidad, muchos de estos espacios son apoyados mediante la integración de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), con el fin de trascender el aula física y el tiempo de la clase, enriquecerlos con nuevas alternativas pedagógicas y proveer a los estudiantes de experiencias significativas y mejores oportunidades de aprendizaje. Considerándose tres factores fundamentales, de los muchos que existen en los ambientes de aprendizaje: el (los) profesor(es), los estudiantes y las TIC.

Incorporación de TIC en el Aula Mediante el Modelo SAMR

En las prácticas docentes, muchos docentes tienen el ideal de que el uso de la tecnología en las aulas permitirá una serie de cambios rápidos y radicales en la manera en que enseñan y en la manera en que aprenden sus estudiantes. Dado esto, para ayudar a los docentes a conseguir los objetivos que se plantean con el uso de la tecnología en las aulas, existe un modelo llamado

SAMR (acrónimo de las palabras en inglés Substitution, Augmentation, Modification and Redefinition), que será de gran ayuda para determinar el momento del proceso de la incorporación de la tecnología, fases del modelo (Ver anexo 2).

2.5. Estado del Arte del Macro-Proyecto

El presente macro-proyecto de investigación concierne en diseñar, desarrollar y validar ambientes de aprendizaje basados en resolución de problemas, mediados por TIC y metodología de la indagación que permitan potenciar el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes de educación básica secundaria y de educación media de algunas instituciones educativas del sector público de los Departamentos del Quindío y Risaralda. En tal sentido se revisa algunos estudios sobre los aspectos que enmarcan la investigación.

(Rizo, 1999), desarrollo una investigación que tiene como objetivo “aislar”, mediante estudio de casos, algunas de las estrategias que utilizan los alumnos en la solución de problemas. Utilizaron el término “estrategia” en el sentido que le da Bruner quien considera que una estrategia hace referencia a un patrón de decisiones en la adquisición, retención y utilización de la información que sirve para lograr ciertos objetivos, es decir, para asegurarse que se den ciertos resultados y no se produzcan otros. El instrumento de recolección fue el test, anteriormente validado, y las respuestas de los estudiantes para suponer las posibles estrategias utilizadas y entrevistas individuales que fueron grabadas, transcritas y discutidas por el equipo de investigadores para confirmar o rechazar las propuestas hechas. De donde aislaron las estrategias que utilizan los niños de la escuela y del bachiller.

(Londoño, 2009), desarrollo propuesta didáctica cuyo objetivo fue presentar los conceptos básicos de la aritmética a través de juegos de estrategia ganadora, por medio del diseño de una metodología que transmita procesos de pensamiento eficaces en la resolución de

problemas, acompañada de una unidad de trabajo y un software educativo, que permita la utilización de recursos tecnológicos para el mejoramiento de la calidad educativa.

(Yáñez, 2012) Elaboro una propuesta que tuvo como objetivo general diseñar y aplicar actividades en las que los estudiantes sean quienes solucionen los problemas, actúen como partícipes activos en la construcción de los conocimientos, produzcan y desarrollen técnicas o estrategias de resolución y, donde el docente actúe como moderador del proceso. El trabajo se enmarcó dentro de una investigación no experimental de campo, de nivel descriptivo. Concluyendo que las experiencias de aprendizaje en el aula permitieron la resolución de problemas, partiendo de las experiencias consensuadas entre el participante, el docente y las estrategias utilizadas en la instrucción.

(Iriarte, 2011). Realizo una investigación donde implemento estrategias didácticas con enfoque meta cognitivo en el desarrollo de la competencia resolución de problemas matemáticos en estudiantes de quinto grado de básica primaria. El diseño metodológico utilizado fue cuasi-experimental con cuatro grupos; la intervención se realizó en cuatro fases, poniendo en práctica la instrucción directa, el modelado meta cognitivo, la práctica guiada y el aprendizaje cooperativo. Se realizaron comparaciones intragrupos e intergrupos estableciéndose diferencias estadísticas significativas, que corroboraron la efectividad de las estrategias aplicadas.

(Astola, 2013). Trazo un estudio cuantitativo cuyo objetivo fue diseñar y validar un instrumento confiable para detectar habilidades a nivel de estrategias para resolver problemas matemáticos de sustracción en estudiantes de 3er grado de primaria de un colegio privado y un colegio público. Para esta investigación se utilizó un test denominado “PROMAT”, creado por las investigadoras, el cual fue sometido a la evaluación del área de matemática. La muestra contó con 20 estudiantes de un colegio privado y 20 de un colegio estatal del mismo distrito. Al

concluir la investigación pudieron comprobar, que el instrumento utilizado permitió observar las principales diferencias que presentan los estudiantes de tercer grado de primaria de un colegio particular y de un colegio estatal en la resolución de problemas matemáticos. Los alumnos del colegio estatal en relación al colegio privado dejaron más preguntas sin resolver demostrando que el tiempo planteado no les fue suficiente; mientras que, los alumnos del colegio privado lograron un mejor rendimiento en la resolución de problemas matemáticas de sustracción.

(Mejia, 2014). Desarrollo una investigación donde el objetivo fue fortalecer el pensamiento numérico de los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Adventista, con una población de 43 estudiantes. La propuesta pedagógica consiste en orientar la enseñanza de las matemáticas a través de estrategias lúdicas que desarrollen el pensamiento lógico y generen aprendizajes significativos.

Cabe destacar que existe un gran número de investigaciones y estudios en el campo de la resolución de problemas matemáticos y TIC'S, los cuales se presentaran en los distintos proyectos contenidos en los anexos del macro proyecto para que los mismos estén catalogados de forma correcta.

Estado del Arte del Proyecto

Una versión generalmente aceptada de la expresión *Estado del Arte* es la de seguirle las huellas a un proceso hasta identificar su estado de desarrollo más avanzado. Es una forma de investigación que apoya otras estrategias también de investigación.

Para este trabajo tomaremos como sustento investigaciones relacionadas con la geometría y los procesos de visualización, se encuentra poca bibliografía sobre la creación de un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de poliedros y sus propiedades basado en resolución de problemas y mediado por tic para estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria.

La investigación relacionada con la enseñanza de la geometría de sólidos en EGB (Guillén, 1991), menciona que se toma el ordenador como herramienta de trabajo en alguna de las partes. Se seleccionó el ordenador para un módulo dedicado a visualización, ya que ese medio permite realizar algunos tipos de ejercicios especialmente adecuados para desarrollar tal destreza y que de otra manera no se podrían realizar. Hemos limitado el uso del ordenador a un módulo y, dentro de él, a no todas las actividades, para evitar un trabajo con proyección sólo en centros en los que se poseyera esta herramienta.

A partir del análisis que hicimos de los libros de texto usuales y sabiendo que la geometría en nuestras escuelas suele quedar relegada a un segundo lugar nos llevaron a prever que los niños no habrían tenido mucha experiencia anterior con la geometría de los sólidos. Teniendo en cuenta estas consideraciones y los niveles que identifica el modelo de Van Hiele.

En didáctica de las matemáticas, está demostrado que, en todos los campos de las matemáticas escolares, el aprendizaje y la enseñanza resultan más fáciles y profundas cuando evitan la abstracción innecesaria y se apoyan en representaciones o modelizaciones gráficas o físicas que los estudiantes pueden observar, construir, manipular o transformar, presentar conceptos a los estudiantes mediante figuras o construcciones que los representen o describan, y ahora mejor con la ayuda de software educativo. (Hoyos, 2012).

La adquisición de habilidades de orientación y representación espacial es un objetivo incluido en los diseños curriculares, por sus aplicaciones prácticas e implicaciones en el desarrollo cognitivo de los estudiantes. No obstante, la enseñanza del tema no es una tarea fácil para los profesores como revelan las investigaciones didácticas. En este trabajo analizamos diversas tareas presentadas en las investigaciones sobre visualización y orientación espacial de objetos y espacios tridimensionales. (Godino, 2011).

Como una estrategia para mejorar la calidad de la educación matemática y modernizar ambientes escolares, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia adelanta desde el año 2000 este proyecto, con el cual se pretende aprovechar el potencial educativo que brindan las tecnologías computacionales, específicamente las calculadoras gráficas y algebraicas. La columna vertebral del proyecto es la formación permanente, intensiva y continuada de los docentes, centrada en la reflexión sobre su propia práctica en el salón de clase y en las posibilidades del recurso tecnológico. (Castiblanco, 2000).

Los Estilos de Aprendizaje se definen como “los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores, de cómo los estudiantes perciben, interaccionan y responden en sus ambientes de aprendizaje”.

La concepción de enseñanza está cambiando, ya no se trata de "transmisión de conocimientos" sino de "construcción del conocimiento". Cada estudiante es responsable de llevar adelante su propio proceso de construcción, según como él interactúa con el ambiente de aprendizaje logrará una capacidad más o menos efectiva y es por eso que el docente debe prestar atención a la diversidad cognitiva de los participantes. (Fantini, 2008).

El grupo de estudio y desarrollo de software GEDES, de la universidad del Quindío, considera una secuencia “visualización del espacio” dividida en seis unidades, en una de ellas plantea el uso de software educativo (Polidron) como herramienta para desarrollar la habilidad de visualización, para asumir el estudio de la geometría desde perspectivas diferentes, también desarrollo en 2015 una cartilla para el MEN que será utilizada como herramienta para la elaboración de la secuencia didáctica de esta investigación.

La Educación Inclusiva es un proceso permanente que reconoce, valora y responde de manera pertinente a la diversidad de características, necesidades, intereses, posibilidades y

expectativas de todos los niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos, con pares de su misma edad, a través de prácticas, políticas y culturas que eliminan las barreras para el aprendizaje y la participación; garantizando en el marco de los derechos humanos cambios y modificaciones en el contenido, los enfoques, las estructuras y las estrategias.

2.6. Antecedentes del Grupo de Investigación:

GRUPO GEDES (Grupo de Estudio y Desarrollo de Software)- UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO COL0020259, Clasificación B en Colciencias 2015

Áreas de investigación: Informática Educativa, desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje.

Trayectoria del grupo en relación con el objeto de estudio:

En el campo de la incorporación de tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática ya el grupo GEDES ha realizado más de 20 investigaciones, investigaciones avaladas por la Universidad del Quindío y COLCIENCIAS, de igual forma el grupo ha venido trabajando de forma colaborativa con los profesores Ángel Gutiérrez y Adela Jaime de la Universidad de Valencia, España, a través de los proyectos que se presentan a continuación:

-Programa de Investigación Colciencias 2013-2015 Influencia de material educativo computarizado MEC en el desarrollo del pensamiento matemático al ser incorporado a estrategias de intervención pedagógica, con el cual, entre otros resultados, se estableció un convenio marco de cooperación de investigación en didáctica de la matemática entre La Universidad del Quindío y la Universidad de Valencia España. (Proyecto código 1113578-36096 contrato 258 de 2013).

-Proyecto de cooperación con la Universidad de Valencia España 2015-2016. Formación docente en identificación, diseño y desarrollo de actividades con materiales de enriquecimiento

para la enseñanza a estudiantes de básica primaria con capacidades y talentos excepcionales en matemáticas CTEM perteneciente a poblaciones marginales.

En la actualidad, el grupo GEDES con esta propuesta de investigación, pretende fortalecer su línea de investigación en informática apoyando a estudiantes de la maestría en Enseñanza de la matemática de la Universidad Tecnológica de Pereira para que puedan participar en la solución de problemas relacionados con la incorporación de tecnología a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemáticas, potenciando de esta forma el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la región.

En este apartado, definimos los conceptos que sirven como sustento de este trabajo: la Metodología de enseñanza (teoría de aprendizaje), el Enfoque pedagógico, concepto de geometría y estado del arte.

2.7. Teorías del Aprendizaje

La Metodología de enseñanza utilizada es el Aprendizaje basado en problemas ABP, tiene sus primeras aplicaciones y desarrollo en la escuela de medicina en la Universidad de Case Western Reserve en los Estados Unidos y en la Universidad de McMaster en Canadá en la década de los 60's.

Es un nuevo modelo educativo que utiliza un conjunto de actividades alrededor de una situación o problema, con el fin de que el estudiante, aprenda a buscar , analizar y utilizar la información que recogió, y por lo tanto a integrar el conocimiento. En el ABP las situaciones de la vida real orientan los problemas a trabajar, los cuales son la base para el aprendizaje, ya que se diseñan en torno a los objetivos educativos más relevantes planteados en el programa (Castillo, 2006).

El ABP centra el aprendizaje en el estudiante y lo orienta al autoaprendizaje, fomentando de esta forma el “aprender a aprender” herramienta que será indispensable para lograr ser profesional actualizado y activo en su forma continua. El rol que juega el docente es que, frente a las situaciones planteadas, respalde el aprendizaje de los como: ¿por qué?, ¿para qué?, ¿Dónde? , ¿Cómo? (Branda, 2009), señala que “los tutores no son la fuente de información sobre cualquier aspecto o problema, aun cuando tengan conocimiento en algunos aspectos del mismo”.

El desarrollo de ABP se realiza en trabajos de grupos de 6 a 8 estudiantes, lo cual trae como beneficio preparar al estudiante para el trabajo en equipo y el desarrollo de habilidades de interacción social, ya que ejercita su capacidad de discusión en forma respetuosa y tolerante

2.7.1. Enfoque Pedagógico

Un enfoque pedagógico es una teoría desde la cual se concibe un proceso y unas estrategias de enseñanza aprendizaje. Es una teoría porque una cosa es lo que dicen los modelos o enfoques pedagógicos de las instituciones educativas y otra cosa es lo que en la práctica hacen en el salón de clase algunos docentes nostálgicos a perder su zona de comodidad. Por lo tanto, en los procesos permanentes de reconstrucción de la escuela en instituciones de calidad para la calidad humana y social, para que sus estudiantes comprendan y expliquen su identidad cultural, exige y reclama esencialmente en sus maestros, que reafirmen su hidalga y quijotesca labor de buscadores consuetudinarios de la calidad para la calidad. Es que las escuelas como sistema dinámico no deben cesar ni en un segundo en la búsqueda de una formación que profundice tanto las competencias cognitivas de vuestros estudiantes como el resto de las competencias de las dimensiones humanas. Las escuelas, sistemáticamente debe permanecer en búsqueda de la excelencia y de la calidad humana.

El enfoque que se abordara en este proceso de investigación es el Socio-

constructivista. El Constructivismo, dice (Méndez, 2002) “Es en primer lugar una epistemología, es decir una teoría que intenta explicar cuál es la naturaleza del conocimiento humano”. El constructivismo asume que nada viene de nada. Es decir que conocimiento previo da nacimiento a conocimiento nuevo.

El constructivismo sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo. Una persona que aprende algo nuevo, lo incorpora a sus experiencias previas y a sus propias estructuras mentales. Cada nueva información es asimilada y depositada en una red de conocimientos y experiencias que existen previamente en el sujeto, como resultado podemos decir que el aprendizaje no es ni pasivo ni objetivo, por el contrario es un proceso subjetivo que cada persona va modificando constantemente a la luz de sus experiencias (Abbott, 1999).

Constructivismo Social es aquel modelo basado en el constructivismo, que dicta que el conocimiento además de formarse a partir de las relaciones ambiente-yo, es la suma del factor entorno social a la ecuación: Los nuevos conocimientos se forman a partir de los propios esquemas de la persona producto de su realidad, y su comparación con los esquemas de los demás individuos que lo rodean.

2.8. Definición de Conceptos

2.8.1. Didáctica

“Es la ciencia de la educación que estudia e interviene en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de conseguir la formación intelectual del educando”

La palabra *Didáctica* tiene origen del griego *didasticós*, que significa “el que enseña” y concierne a la instrucción; *didasco* que significa “enseño” a esta se le ha considerado parte

principal de la Pedagogía que permite dar reglas para la enseñanza, fue por esto que un principio se interpretó como “*el arte o la ciencia de enseñar o instruir*”. (Carvajal, 2009).

2.8.2. Definición Geometría

Etimológicamente hablando, la palabra Geometría procede del griego y significa “Medida de la Tierra”. La Geometría es la parte de las Matemáticas que estudia las idealizaciones del espacio en términos de las propiedades y medidas de las figuras geométricas.

La Geometría no estudia el espacio real en sí mismo, sino objetos ideales (también conocidos como objetos matemáticos o geométricos), sus propiedades, relaciones y teorías, contruidos por abstracción de cualidades del espacio real o de otros objetos ideales creados previamente (en el espacio real no existen círculos, pentágonos, rectas, puntos, esferas... sino objetos que tienen forma de... o modelizados por...; la realidad física siempre es menos perfecta que la realidad geométrica pensada o ideal). (Lastra, 2010).

2.8.3. Los Poliedros

Los poliedros son figuras con todas las caras planas. Los sólidos platónicos son poliedros regulares y convexos cuyas caras son polígonos regulares iguales entre sí. En su vértice concurren el mismo número de caras y de aristas, (Lopez, 2012). (Ver anexo 3).

2.9. Orientaciones Curriculares

2.9.1. Estándares Curriculares

El pensamiento espacial, entendido como “... el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales” contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio,

desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales. Esto requiere del estudio de conceptos y propiedades de los objetos en el espacio físico y de los conceptos y propiedades del espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo y las coordinaciones entre ellos y con los distintos órganos de los sentidos (MEN, 2003).

Desde esta perspectiva se rescatan, de un lado, las relaciones topológicas, en tanto reflexión sistemática de las propiedades de los cuerpos en virtud de su posición y su relación con los demás y, de otro lado, el reconocimiento y ubicación del estudiante en el espacio que lo rodea, en lo que (Gálvez, 1998). Ha llamado el meso-espacio y el macro-espacio, refiriéndose no sólo al tamaño de los espacios en los que se desarrolla la vida del individuo, sino también a su relación con esos espacios. En este primer momento del pensamiento espacial no son importantes las mediciones ni los resultados numéricos de las medidas, sino las relaciones entre los objetos involucrados en el espacio, y la ubicación y relaciones del individuo con respecto a estos objetos y a este espacio.

Estándares

- Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (caras, lados) y propiedades.
- Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características.
- Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.

2.9.2. Lineamientos Curriculares

Pensamiento espacial y sistemas geométricos

El estudio de la geometría intuitiva en los currículos de las matemáticas escolares se había abandonado como una consecuencia de la adopción de la “matemática moderna”. Desde un punto de vista didáctico, científico e histórico, actualmente se considera una necesidad ineludible volver a recuperar el sentido espacial intuitivo en toda la matemática, no sólo en lo que se refiere a la geometría (MEN, 2014). (Gardner, 1995). En su teoría de las múltiples inteligencias considera como una de estas inteligencias la espacial y plantea que el pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico, ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas. El manejo de información espacial para resolver problemas de ubicación, orientación y distribución de espacios es peculiar a esas personas que tienen desarrollada su inteligencia espacial. Se estima que la mayoría de las profesiones científicas y técnicas, tales como el dibujo técnico, la arquitectura, las ingenierías, la aviación, y muchas disciplinas científicas como química, física, matemáticas, requieren personas que tengan un alto desarrollo de inteligencia espacial.

Geometría activa

Para lograr este dominio del espacio se sugiere el enfoque de geometría activa que parte de la actividad del alumno y su confrontación con el mundo. Se da prioridad a la actividad sobre la contemplación pasiva de figuras y símbolos, a las operaciones sobre las relaciones y elementos de los sistemas y a la importancia de las transformaciones en la comprensión aun de aquellos conceptos que a primera vista parecen estáticos. Se trata pues de ‘hacer cosas’, de moverse, dibujar, construir, producir y tomar de estos esquemas operatorios el material para la conceptualización o representación interna. Esta conceptualización va acompañada en un principio por gestos y palabras del lenguaje ordinario, hasta que los conceptos estén

incipientemente contruidos a un nivel suficientemente estable para que los alumnos mismos puedan proponer y evaluar posibles definiciones y simbolismos formales (MEN, 2014).

La geometría activa es una alternativa para restablecer el estudio de los sistemas geométricos como herramientas de exploración y representación del espacio.

Desarrollo del pensamiento geométrico

La moderna investigación sobre el proceso de construcción del pensamiento geométrico indica que éste sigue una evolución muy lenta desde las formas intuitivas iniciales hasta las formas deductivas finales, aunque los niveles finales corresponden a niveles escolares bastante más avanzados que los que se dan en la escuela.

El modelo de Van Hiele , es la propuesta que parece describir con bastante exactitud esta evolución y que está adquiriendo cada vez mayor aceptación a nivel internacional en lo que se refiere a geometría escolar, propone cinco niveles de desarrollo del pensamiento geométrico que muestran un modo de estructurar el aprendizaje de la geometría (Van Hiele, 1957).

Durante esta investigación sólo abordaremos los tres primeros niveles propuestos. Estos niveles son:

El Nivel 1. Es el nivel de la visualización, llamado también de familiarización, en el que el alumno percibe las figuras como un todo global, sin detectar relaciones entre tales formas o entre sus partes. Por ejemplo, un niño de seis años puede reproducir un cuadrado, un rombo, un rectángulo; puede recordar de memoria sus nombres. Pero no es capaz de ver que el cuadrado es un tipo especial de rombo o que el rombo es un paralelogramo particular. Para él son formas distintas y aisladas. En este nivel, los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan son clases de figuras reconocidas visualmente como de “la misma forma”.

El Nivel 2. Es un nivel de análisis, de conocimiento de las componentes de las figuras, de sus propiedades básicas. Estas propiedades van siendo comprendidas a través de observaciones efectuadas durante trabajos prácticos como mediciones, dibujo, construcción de modelos, etc. El niño, por ejemplo, ve que un rectángulo tiene cuatro ángulos rectos, que las diagonales son de la misma longitud, y que los lados opuestos también son de la misma longitud. Se reconoce la igualdad de los pares de lados opuestos del paralelogramo general, pero el niño es todavía incapaz de ver el rectángulo como un paralelogramo particular. En este nivel los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan son las clases de figuras, piensan en términos de conjuntos de propiedades que asocian con esas figuras.

El Nivel 3. Llamado de ordenamiento o de clasificación. Las relaciones y definiciones empiezan a quedar clarificadas, pero sólo con ayuda y guía. Ellos pueden clasificar figuras jerárquicamente mediante la ordenación de sus propiedades y dar argumentos informales para justificar sus clasificaciones; por ejemplo, un cuadrado es identificado como un rombo porque puede ser considerado como “un rombo con unas propiedades adicionales”. El cuadrado se ve ya como un caso particular del rectángulo, el cual es caso particular del paralelogramo. Comienzan a establecerse las conexiones lógicas a través de la experimentación práctica y del razonamiento. En este nivel, los objetos sobre los cuales razonan los estudiantes son las propiedades de clases de figuras.

El Nivel 4. Es ya de razonamiento deductivo; en él se entiende el sentido de los axiomas, las definiciones, los teoremas, pero aún no se hacen razonamientos abstractos, ni se entiende suficientemente el significado del rigor de las demostraciones.

Finalmente, el Nivel 5. Es el del rigor; es cuando el razonamiento se hace rigurosamente deductivo. Los estudiantes razonan formalmente sobre sistemas matemáticos, pueden estudiar

geometría sin modelos de referencia y razonar formalmente manipulando enunciados geométricos tales como axiomas, definiciones y teoremas.

Las investigaciones de (Van Hiele, 1957). Y de los psicólogos soviéticos muestran que el paso de un nivel a otro no es automático y es independiente de la edad. Muchos adultos se encuentran en un nivel 1 porque no han tenido oportunidad de enfrentarse con experiencias que les ayuden a pasar al nivel 2. Sin embargo, algunos estudios han mostrado que la población estudiantil media no alcanza los dos últimos niveles, especialmente el del rigor, pues exige un nivel de cualificación matemático elevado, y que no hay mucha diferencia entre estos dos niveles.

De forma general consideramos la visualización y la orientación espacial como un conjunto de habilidades relacionadas con el razonamiento espacial. Visualizar y orientar un objeto, un sujeto o un espacio, no incluye únicamente la habilidad de “ver” los objetos y los espacios, sino también la habilidad de reflexionar sobre ellos y sus posibles representaciones, sobre las relaciones entre sus partes, su estructura, y de examinar sus posibles transformaciones (rotación, sección, desarrollos,...).

Basándonos en la categorización de acciones y centrándonos en el contexto tridimensional (prescindimos de las tareas de orientación y visualización de figuras planas) podemos diferenciar tres grandes familias de actividades, según el tópico específico tratado. (Godino, 2011).

- Orientación estática del sujeto y de los objetos
- Interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales
- Orientación del sujeto en espacios reales

La primera familia es una ampliación de la categoría de acciones de (Berthelot, 1992) “desplazar, encontrar, comunicar la posición de objetos” donde incluimos las tareas que tratan el problema de la orientación del cuerpo del sujeto, del sujeto con relación a otros objetos, y la eventual orientación de objetos (orientaciones que involucran el conocimiento del esquema corporal y la posible proyección de este esquema en el objeto).

La segunda familia de actividades está relacionada con la categoría de acciones identificada por (Berthelot, 1992). Como “reconocer, describir, fabricar o transformar objetos”, en las cuales incluimos también las tareas de representación (bi o tridimensional) de objetos tridimensionales (materiales o representados en el plano).

Mientras que en la tercera familia incluimos las actividades de reconocimiento, descripción, construcción, transformación, interpretación y representación de espacios de vida (espacio reales) o de desplazamientos.

Representación bidimensional del espacio tridimensional

Otro aspecto importante del pensamiento espacial es la exploración activa del espacio tridimensional en la realidad externa y en la imaginación, y la representación de objetos sólidos ubicados en el espacio. Al respecto (Lappan, 1984), afirma: A pesar de que vivimos en un mundo tridimensional, la mayor parte de las experiencias matemáticas que proporcionamos a nuestros niños son bidimensionales.

Nos valemos de libros bidimensionales para presentar las matemáticas a los niños, libros que contienen figuras bidimensionales de objetos tridimensionales. A no dudar, tal uso de “dibujos” de objetos le supone al niño una dificultad adicional en el proceso de comprensión. Es necesario que los niños aprendan a habérselas con las representaciones bidimensionales de su mundo. En nuestro mundo moderno, la información seguirá estando diseminada por libros

y figuras, posiblemente en figuras en movimiento, como en la televisión, pero que seguirán siendo representaciones bidimensionales del mundo real” 12. Para comunicar y expresar la información espacial que se percibe al observar los objetos tridimensionales es de gran utilidad el uso de representaciones planas de las formas y relaciones tridimensionales. Hay distintos tipos de tales representaciones. Cada una es importante para resaltar un aspecto, pero es necesario utilizar varias a la vez para desarrollar y completar la percepción del espacio.

La representación en el plano de cuerpos sólidos o de objetos de la realidad, puede hacerse mediante dibujos de vista única o dibujos de vista múltiples. Los dibujos de vista única son aquellos en los que se ilustran las tres dimensiones del objeto en una sola vista, con lo cual se logra representar el objeto de una manera muy próxima a la realidad. Hay dos maneras de hacer estos dibujos: mediante axonometrías y mediante perspectivas cónicas.

2.9.3. Derechos Básicos Aprendizaje v2

La educación de calidad es un derecho fundamental y social que debe ser garantizado para todos. Presupone el desarrollo de conocimientos, habilidades y valores que forman a la persona de manera integral. Este derecho debe ser extensivo a todos los ciudadanos en tanto es condición esencial para la democracia y la igualdad de oportunidades.

En esta ocasión, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2017), presenta los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), un conjunto de aprendizajes estructurantes¹ que han de aprender los estudiantes en cada uno de los grados de educación escolar, desde transición hasta once, y en las áreas de lenguaje, matemáticas en su segunda versión, ciencias sociales y ciencias naturales en su primera versión; los DBA de ciencias sociales se publicarán virtualmente dado el momento histórico de nuestro país que invita a su construcción conjunta y cuidadosa por parte de todas las colombianas y los colombianos.

DBA V2

- Identifica y utiliza relaciones entre el volumen y la capacidad de algunos cuerpos redondos (cilindro, cono y esfera) con referencia a las situaciones escolares y extraescolares.

Evidencias de aprendizaje m Estima la capacidad de objetos con superficies redondas.

- Construye cuerpos redondos usando diferentes estrategias.
- Compara y representa las relaciones que encuentra de manera experimental entre el volumen y la capacidad de objetos con superficies redondas.
- Explica la pertinencia o no de la solución de un problema de cálculo de área o de volumen, de acuerdo con las condiciones de la situación. DBA 4 V2
- Conjetura acerca de las regularidades de las formas bidimensionales y tridimensionales y realiza inferencias a partir de los criterios de semejanza, congruencia y teoremas básicos.
- Reconoce regularidades en formas bidimensionales y tridimensionales. DBA 6 V2

2.9.4. Matrices de Referencia

La matriz de referencia es un instrumento de consulta basado en los estándares básicos de competencias (EBC), útil para que la comunidad educativa identifique con precisión los resultados de aprendizaje esperados para los estudiantes (MEN, 2006).

Dicha matriz es un instrumento que presenta los aprendizajes que evalúa el ICFES en cada competencia, relacionándolos con las evidencias de lo que debería hacer y manifestar un estudiante que haya logrado dichos aprendizajes en una competencia específica como insumo para las pruebas saber de 3°, 5° y 9°. Constituye un elemento que permite orientar procesos de planeación, desarrollo y evaluación formativa.

Componente	Competencia Razonamiento	
Espacial Métrico	Aprendizaje	Evidencias
	Predecir y explicar los efectos de aplicar	Describir características de una figura luego de aplicar un movimiento o transformación.

	transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales.	Explicar cuáles son los movimientos que se deben realizar para obtener un diseño final (teselados) con el uso de patrones.
--	---	--

3. Capítulo 3. Metodología

Retomando las preguntas de investigación:

¿Cómo Incorporar recursos tecnológicos y contenidos educativos digitales mediante ambientes de aprendizaje en diferentes áreas del conocimiento Matemático basados en resolución de problemas que permitan promover el desarrollo del pensamiento de los estudiantes de educación básica secundaria y de educación media de algunas instituciones educativas del sector público de los Departamentos del Quindío y Risaralda? ¿Cuáles son las experiencias de los estudiantes frente a este tipo de recursos y cuáles son las diferentes estrategias que los mismos utilizan para resolver problemas matemáticos cuando se involucra para su resolución el uso de tecnología?

Para lograr abarcar esta problemática se proponen dos fases metodológicas macro de investigación las cuales se presentan a continuación.

Fase Uno: Elaboración del Proceso de Intervención

Descripción de la Fase Uno:

La primera fase tiene por objeto diseñar y desarrollar un ambiente de aprendizaje en la geometría basado en problemas, mediado por TIC y metodología de la indagación que permita promover el desarrollo del pensamiento geométrico, espacial, sistemas geométricos de los estudiantes de educación básica secundaria y de educación media de algunas instituciones educativas del sector público de los Departamentos del Quindío y Risaralda.

Dicho proceso se realizará con el equipo de estudiantes de maestría en enseñanza de la matemática y el equipo investigativo del Grupo GEDES.

La metodología de investigación en esta fase corresponde a la investigación-acción enmarcada desde los presupuestos de (Stenhouse L. , 1985), quien la define como "Una

indagación (basada en la curiosidad y el deseo de comprender) sistemática (respaldada por una estrategia) y autocrítica (permite hacer una valoración sobre algo)". La investigación acción permite que las aulas de clase se conviertan en laboratorios y los profesores, desde su función de investigadores, en ejecutores de las teorías educativas propuestas.

De esta manera los estudiantes de la maestría desarrollarán procesos de observación, exploración, experimentación, interpretación y producción de conocimiento, para hacer de estas acciones, parte integral de su cotidianidad personal y del aula.

Diseño Metodológico de la Fase Uno:

Población: La población en la que se desarrollará la fase uno comprende docentes y estudiantes de las diferentes instituciones educativas adscritas al macro proyecto en la región:

Los profesores (Estudiantes de Maestría) participantes en su mayoría son profesionales egresados de licenciatura en matemáticas, o en matemáticas y computación de la Universidad del Quindío y licenciados en matemáticas y física de la Universidad tecnológica de Pereira con formación como estudiantes de la maestría en enseñanza de la matemática. La población de estudiantes comprende jóvenes entre los 11 y 17 años de edad en estratos económicos 1,2 y 3. La metodología de la FASE UNO consta de las siguientes etapas:

1) Etapa de Diseño. Se realizará un trabajo de indagación conocimiento de los saberes previos de los estudiantes, la exploración enseñar a pensar, de tal forma que el educando busque y encuentre las relaciones entre las cosas e intervenga en ellas y la elaboración de materiales para el desarrollo de las tareas que permita el proceso de construcción del pensamiento geométrico.

2) Etapa de Desarrollo: El investigador trabajará con la información recolectada en la etapa uno para el desarrollo y elaboración del ambiente basado en problemas relacionados con la enseñanza de los poliedros, considerando la El modelo de (Van Hiele, 1957), como la propuesta

que parece describir con bastante exactitud la evolución del aprendizaje en geometría y considerando los contenidos del currículo de la institución educativa.

3) Etapa de puesta en común: El docente investigador participa en un proceso iterativo (Cinco Iteraciones, es decir cinco reuniones con los profesores del área) de desarrollo y retroalimentación donde se discuten las mejoras y los errores en el diseño e implementación del software y de los materiales de apoyo. Como lo menciona (Companioni, 2005). “Para lograr este objetivo, han sido múltiples las herramientas, recursos y estrategias que ha utilizado desde la didáctica la matemática, y de nuestro interés, aquellos que interactúan en el proceso de enseñanza-aprendizaje y son innatos a su estructura como ciencia”, los docentes en conjunto durante las reuniones de área programadas en la institución, tomamos los resultados de los resultados obtenidos en la etapa uno, para realizar las mejoras y ajustes que se deben hacer al software y los materiales manipulables que van a utilizar para lograr los objetivos propuestos en esta investigación.

4) En esta se realizará un análisis preliminar de la información, durante las sesiones de trabajo con docentes, e investigadores. Durante el desarrollo de las actividades aplicadas a los estudiantes, se realizaron reuniones con los docentes del área que permitieron evaluar y realizar ajustes a las secciones siguientes con el fin de mejorar su desarrollo.

Fase Dos: Validación del Proceso de Intervención

Descripción de la Fase Dos:

Esta fase tiene por objetivo validar cualitativamente el ambiente de aprendizaje desarrollado en la fase uno de las diferentes áreas del conocimiento Matemático seleccionadas por los estudiantes de maestría. Adicionalmente se describirán las experiencias de los estudiantes y sus diferentes estrategias de resolución de problemas, a través de problemas propuestos de su

contexto ya que las matemáticas, además de dotar a los niños de conocimientos tiene la misión de prepararlos para la vida. (Companioni, 2005).

Por tanto se considera que la metodología de investigación en esta fase corresponde a un enfoque cualitativo de tipo fenomenológico (Sampieri, 2010), debido a que este enfoque metodológico permite obtener la información confiable y describir los aspectos correspondientes a los niveles de Van Hiele, en el pensamiento geométrico más relevantes que se presentan en la medida que se dan las diferentes interacciones con los componentes y con la población la cual se observará, para entender y describir cómo los estudiantes de los respectivos cursos de las instituciones participantes interactúan en el ambiente de aprendizaje mediado por TIC para el desarrollo de su pensamiento matemático.

Población de estudio. La investigación se desarrollará con los estudiantes de las instituciones educativas adscritas al macro-proyecto. La descripción de la población y sus detalles específicos se ampliarán en cada uno de los proyectos asociados. Es de resaltar que los estudiantes podrán participar de las actividades de investigación siempre y cuando sus padres se lo permitan mediante un consentimiento informado. De esta forma los diferentes ambientes de aprendizaje se validarán simultáneamente en cada una de las instituciones educativas. Según el ambiente diseñado para cada institución educativa involucrada en el macro proyecto. La metodología de esta fase consta de las siguientes etapas:

1. Etapa de desarrollo de actividades en el aula y retroalimentación, el proceso de intervención en el aula tendrá una duración de 8 semanas con una intensidad presencial total de 4 horas durante las cuales se pondrá en práctica la estrategia diseñada con los contenidos propuestos en la etapa 2 de la fase UNO. Adicionalmente, en esta etapa se observarán y registrarán todos los acontecimientos que suceden en el aula relacionados con el ambiente de

aprendizaje, las actitudes de los estudiantes y las actitudes del docente frente al desarrollo de la misma, con el fin de mejorar y retroalimentar las actividades propuestas. La observación se realiza sobre las diferentes estrategias que utilizan los estudiantes para resolver los problemas propuestos como lo afirma (Cerdan, 1998), en el cual describen como las operaciones aritméticas al ser introducidas a partir de problemas formulados en diferentes contextos adquieren significado para los alumnos, la recolección de esta información se realiza a través de las actividades desarrolladas por los estudiantes en la secuencia didáctica.

3. Etapa de sistematización de la información

En este espacio se realizará el análisis de la información, durante las sesiones de trabajo en el aula, antes y después del tratamiento; además de los resultados de los instrumentos aplicados durante el proceso de investigación, que se describen más adelante en el apartado de instrumentos de recolección de datos y que para esta investigación el instrumento a utilizar es una secuencia didáctica aplicada a los estudiantes de grado noveno. Se recopilarán, de igual forma, las experiencias vividas por los estudiantes en la etapa anterior, se confrontarán los resultados obtenidos con la teoría propuesta los niveles de Van Hiele, a través de la propuesta los niveles de Van Hiele en los poliedros. (Ver Anexo 8), que sustenta el desarrollo del proyecto, con el fin de organizar y presentar las conclusiones y proyecciones de la investigación.

3.1. Características

Esta investigación es de carácter cualitativo por lo cual definimos las características de una investigación de este tipo.

La investigación cualitativa o metodología cualitativa es un método de investigación usado principalmente en las ciencias sociales que se basa en cortes metodológicos basados en principios teóricos tales como la fenomenología, hermenéutica, la interacción social empleando

métodos de recolección de datos que son no cuantitativos, con el propósito de explorar las relaciones sociales y describir la realidad tal como la experimentan los correspondientes, “ las matemáticas, además de dotar a los niños de conocimientos tiene la misión de prepararlos para la vida” (Companioni, 2005).

La investigación cualitativa requiere un profundo entendimiento del comportamiento humano y las razones que lo gobiernan. “Para lograr este objetivo, han sido múltiples las herramientas, recursos y estrategias que ha utilizado desde la didáctica la matemática, y de nuestro interés, aquellos que interactúan en el proceso de enseñanza-aprendizaje y son innatos a su estructura como ciencia, siendo el caso de la resolución de problemas. (Companioni, 2005).

A diferencia de la investigación cuantitativa, la investigación cualitativa busca explicar las razones de los diferentes aspectos de tal comportamiento. En otras palabras, investiga el por qué y el cómo se tomó una decisión, en contraste con la investigación cuantitativa la cual busca responder preguntas tales como cuál, dónde, cuándo. La investigación cualitativa se basa en la toma de muestras pequeñas, esto es la observación de grupos de población reducidos, como salas de clase, etc.

No se trata de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible.

Dentro de las características principales de esta de metodología podemos mencionar:

- La investigación cualitativa es inductiva.
- Tiene una perspectiva holística, esto es que considera el fenómeno como un todo.
- Se trata de estudios en pequeña escala (muestras pequeñas) que solo se

representan a sí mismos

- Hace énfasis en la validez de las investigaciones a través de la proximidad a la realidad empírica que brinda esta metodología.
- No suele probar teorías o hipótesis. Es, principalmente, un método de generar teorías e hipótesis.
- No tiene reglas de procedimiento. El método de recogida de datos no se especifica previamente. Las variables no quedan definidas operativamente, ni suelen ser susceptibles de medición.
- La base está en la intuición. La investigación es de naturaleza flexible, evolucionaría y recursiva.
- En general no permite un análisis estadístico
- Se pueden incorporar hallazgos que no se habían previsto.
- Los investigadores cualitativos participan en la investigación a través de la interacción con los sujetos que estudian, es el instrumento de medida.
- Analizan y comprenden a los sujetos y fenómenos desde la perspectiva de los dos últimos; debe eliminar o apartar sus prejuicios y creencias.

El investigador desarrolla o afirma las pautas y problemas centrales de su trabajo durante el mismo proceso de la investigación. Por tal razón, los conceptos que se manejan en las investigaciones cualitativas en la mayoría de los casos no están definidos desde el inicio de la investigación.

La investigación cualitativa utiliza métodos y técnicas diversas como gama de estrategias que ayudarán a reunir los datos que van a emplearse para la inferencia y la interpretación, para la explicación y la predicción. Atendiendo a los estudios realizados en educación desde la perspectiva cualitativa (Stenhouse, 1984), vamos a centrar esta exposición en los dos métodos

más utilizados como propios de este tipo de investigación, aunque como bien apunta (Erickson, 1989), nos encontramos con una serie de términos referidos a métodos cualitativos (etnográfico, observacional, fenomenológico, etc.) que son levemente diferentes pero guardan grandes semejanzas con los demás. Así referimos al estudio de casos y a la investigación acción como métodos centrales en la investigación cualitativa.

3.2. El Estudio de Casos

El estudio de casos es un método de investigación de gran relevancia para el desarrollo de las ciencias humanas y sociales que implica un proceso de indagación caracterizado por el examen sistemático y en profundidad de casos de entidades sociales o entidades educativas únicas.

El estudio de casos constituye un campo privilegiado para comprender en profundidad los fenómenos educativos aunque también el estudio de casos se ha utilizado desde un enfoque nomotético.

Desde esta perspectiva, el estudio de casos sigue una vía metodológica común a la etnografía aunque quizás la diferencias en relación al método etnográfico reside en su uso, debido a que la finalidad del estudio de casos es conocer cómo funcionan todas las partes del caso para crear hipótesis, atreviéndose a alcanzar niveles explicativos de supuestas relaciones causales encontradas entre ellas, en un contexto natural concreto y dentro de un proceso dado.

Para algunos autores el estudio de casos no es una metodología con entidad propia sino que constituye una estrategia de diseño de la investigación que permite seleccionar el objeto/sujeto del estudio y el escenario real, que se convierte en una herramienta fundamental para el desarrollo de esta investigación como lo afirma (Godino, 2004). “Un aprendizaje

significativo en matemáticas, permite contextualizar los conceptos matemáticos implicados en ella”.

Definición, objetivos y características.

El estudio de casos es un método de investigación cualitativa que se ha utilizado ampliamente para comprender en profundidad la realidad social y educativa.

- Para (Yin, 1989) el estudio de caso consiste en una descripción y análisis detallados de unidades sociales o entidades educativas únicas.

- Para (Skate, 1998), es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad es circunstancias concretas.

3.3. La Investigación - Acción:

La investigación - acción es un camino para tomar conciencia de la propia praxis educativa, construir conocimientos sobre ella y generar acciones e innovaciones, es un enfoque de investigación colaborativa que proporciona a la gente los medios para llevar a cabo acciones sistemáticas que resuelvan sus problemas. En el campo educativo se reconoce ampliamente su importancia, tanto así que para muchas Universidades parte integral de su curriculum, el desarrollo de la creatividad y la habilidad para resolver problemas (Nieto, 2004), se formulan los procedimientos consensuados y participativos que permiten que la gente:

1. Investigue sus problemas, (enseñanza aprendizaje de los poliedros y sus propiedades).
2. Formule interpretaciones y análisis de su situación.(enseñanza aprendizaje basado en resolución de problemas y mediado por tic)
3. Y elabore planes para resolverlos, (secuencia didáctica).

Características:

1. Se construye desde y para la práctica.
2. Pretende mejorar la práctica a través de su transformación, al mismo tiempo que procura comprenderla.
3. Demanda la participación de los sujetos en la mejora de sus propias prácticas.
4. Exige una actuación grupal por la que los sujetos implicados colaboran coordinadamente en todas las fases del proceso de investigación.
5. Implica la realización de análisis crítico de las situaciones.
6. Se configura como una espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión.

Fases: las siguientes fases se desarrollan alrededor del problema planteado en la investigación un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de poliedros y sus propiedades basado en resolución de problemas y mediado por tic para estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria en la institución educativa teresita montes de la ciudad de armenia Quindío.

1. Definir e indagar mi problema (un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de poliedros y sus propiedades).
2. Elaborar mi propuesta de acción reflexiva (Elaboración secuencia didáctica).
3. Desarrollar mi propuesta de acción reflexiva (Aplicación de actividades propuestas en la secuencia didáctica).
4. Evaluar y retroalimentar el proceso (Análisis de resultados, conclusiones).
5. Proponer orientaciones para continuar mejorando (Recomendaciones y trabajo futuro).

Papel del Investigador:

1. Actuar como catalizador.
2. Estimular el cambio.
3. Lo importante es el proceso y no los resultados.
4. Hay que capacitar a la gente para que actúe.
5. Ayudar a la gente en el análisis.
6. Permitir examinar diferentes alternativas de acción y asesorar en la aplicación.
7. No es abogado del grupo.
8. Se centra en el desarrollo humano.

Principios Éticos:

1. Todas las personas e instancias relevantes para el caso deben ser consultadas y deben obtenerse los consentimientos precisos.
2. Deben obtenerse permisos para realizar observaciones (salvo cuando se trate de la propia clase) o examinar documentos que se elaboran con otros propósitos diferentes al de la investigación y que no sean públicos.
3. Cuando la realización del proyecto requiera de la implicación activa de otras partes, todos los participantes deberán entonces tener oportunidad de influir en el desarrollo del mismo, así como debe respetarse el deseo de quienes no deseen hacerlo.
4. El trabajo debe permanecer visible y abierto a las sugerencias de otros.
5. Cualquier descripción del trabajo o del punto de vista de otros debe ser negociado con ellos antes de hacerse público.
6. El alumnado tiene los mismos derechos que el profesorado, o cualesquiera otros implicados, respecto a los datos que proceden de ellos. en concreto, debe negociarse con los

alumnos y alumnas las interpretaciones de los datos que procedan de ellos y obtenerse su autorización para hacer uso público de los mismos

7. En los informes públicos de la investigación, debe mantenerse el anonimato de las personas que participan en ella, así como de las instituciones implicadas, a no ser que haya deseo en contrario de los interesados y autorización para ello. en todo caso, debe mantenerse el anonimato del alumnado.

8. Todos los principios éticos que se establezcan deben ser conocidos previamente por los afectados y acordados con ellos, así como los términos de su uso.

3.4. Contexto Social

La comunidad educativa “Teresita Montes” fue creada en 1949 por Teresita Montes con el nombre de “Escuela Social Obrera” en el sector de “Tres Esquinas”. Durante el periodo de 1950-1974 sufre algunos cambios de nombre y sedes pero es hasta el año de 1975 que se trasladado el colegio al barrio “La Isabela” para compartir la sede con la Concentración “José Eustasio Rivera” (hoy colegio Luis Carlos Galán). En 1977 la gobernación del Quindío mediante resolución 0790 ordena el cambio de nombre por el de Colegio “Teresita Montes” y se aprueban los estudios de Media vocacional. El 3 de abril de 1983 se bendice e inaugura la sede actual del colegio y el 6 de mayo del mismo año se realizó su traslado.

En el año 2013 la institución educativa Luis Carlos Galán Sarmiento se integra a la Institución Educativa Teresita Montes mediante resolución municipal 0589 de mayo de 2013.

La comunidad educativa “Teresita Montes” tiene como Visión al 2020 ser reconocida en el medio por la calidad de los procesos educativos, el liderazgo y sus egresados competentes a nivel científico, social y ambiental.

Cuenta con una población de 1945 estudiantes, es de carácter mixto, sus estudiantes son hijos en su gran mayoría de familias incompletas, donde predominan las madres cabeza de hogar y abuelos, está ubicada en un estrato social tres medio bajo en la zona urbana de la ciudad de Armenia Quindío.

El grupo con el cual se realizara el proceso de investigación se encuentra ubicado en la sede Luis Carlos Galán. Los estudiantes que cursan el grado noveno son estudiantes entre 13 y 15 años de edad, ávidos por el conocimiento, pero con las dificultades como todos los demás, con poco acompañamiento en el proceso escolar por parte de sus acudientes, presentan poco interés en el proceso educativo, evidencian un ambiente de compañerismo y respeto por sí mismos y por los demás, es por esta razón que este proceso de investigación busca crear un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de la geometría, basado en resolución de problemas y mediado por tic.

Operativamente se busca lograr cada objetivo propuesto, mediante la implementación de las siguientes estrategias metodológicas.

El análisis del contenido matemático y el objeto de aprendizaje desde la teoría de resolución de problemas, se plantearan problemas de aplicación sobre los poliedros y sus propiedades en la secuencia didáctica, en cuanto a el diseño de los ambientes de aprendizaje para cada contenido seleccionado considerándolos aspectos que relaciona en MEN se realizaran actividades que permitan el mejoramiento del clima escolar, para la validación del ambiente de aprendizaje se realizaran análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes en la realización de la secuencia didáctica.

3.5. Variables Investigación

3.5.1. La Población

Una población está determinada por sus características definitorias. Por lo tanto, el conjunto de elementos que posea esta característica se denomina población o universo. Población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación, para esta investigación la población son los estudiantes de grado noveno del colegio Teresita Montes de la ciudad de Armenia Quindío.

3.5.2. La Muestra

La muestra es la que puede determinar la problemática ya que es capaz de generar los datos con los cuales se identifican las fallas dentro del proceso. Según (Tamayo, 1997), afirma que la muestra " es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico" (p.38), para nuestra investigación la muestra son los estudiantes de grado noveno C, de la institución educativa Teresita Montes sede Luis Carlos Galán.

3.5.3. Caracterización de Los Estudiantes

La caracterización de los estudiantes se realiza mediante un formato propio de la institución educativa Teresita Montes que tiene como objetivo principal, levantar un diagnóstico de la situación social, académica y de convivencia del grupo a cargo, y adelantar las estrategias pedagógicas que permitan afianzar las fortalezas y atender las dificultades de los estudiantes y de esta forma garantizar un ambiente de aprendizaje adecuado. (Ver anexo 4).

3.6. Instrumento de Recolección de Datos

Un instrumento de recolección de datos es en principio cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. De este

modo el instrumento sintetiza en si toda la labor previa de la investigación, resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto a las variables o conceptos utilizados Pág. 149,150 - (Sabino, 1992) y por técnica vamos a anotar la definición que nos da el diccionario de metodología antes citado.

Conjunto de mecanismos, medios y sistemas de dirigir, recolectar, conservar, reelaborar y transmitir los datos sobre estos conceptos (Castro, 2003), indica que las técnicas están referidas a la manera como se van a obtener los datos y los instrumentos son los medios materiales, a través de los cuales se hace posible la obtención y archivo de la información requerida para la investigación.

Resumiendo tenemos que los instrumentos son:

- Cualquier recurso que recopile información referente a la investigación.
(fotografías, videos, guías de trabajo, secuencia didáctica).
- Es un mecanismo recopilador de datos. (la prueba diagnóstica, las actividades propuestas en la secuencia didáctica).
- Son elementos básicos que extraen la información de las fuentes consultadas.
(problemas de aplicación).
- Son los soportes que justifican y de alguna manera le dan validez a la investigación.(marco teórico proyecto)
- Como instrumentos de investigación son amplios y variados y van desde una simple ficha hasta una compleja y sofisticada encuesta.(material secuencia didáctica).

Para esta investigación se recolectara la información a través de una secuencia didáctica aplicada a los estudiantes de grado noveno.

3.6.1. Técnicas de Procesamiento y Análisis de los Datos

Una vez obtenida y recopilada la información nos abocamos de inmediato a su procesamiento, esto implica el cómo ordenar y presentar de la forma más lógica e inteligible los resultados obtenidos con los instrumentos aplicados, de tal forma que la variable refleje el peso específico de su magnitud, por cuanto el objetivo final es construir con ellos cuadros estadísticos, promedios generales y gráficos ilustrativos de tal modo que se sintetizen sus valores y puedan, a partir de ellos, extraer enunciados teóricos (Sabino, 1992). Pág. 178.

Así los datos numéricos se procesarán agrupándolos en intervalos; se tabularán; se construirán con ellos cuadros estadísticos, calculándose las medidas de tendencia central o cualquiera otra que sea necesaria. El procesamiento de los datos no es otra cosa que el registro de los datos obtenidos por los instrumentos empleados, mediante una técnica analítica sobre las herramientas, recursos y estrategias que ha utilizado la didáctica de la matemática, y de nuestro interés, aquellos que interactúan en el proceso de enseñanza-aprendizaje y son innatos a su estructura como ciencia, siendo el caso de la resolución de problemas. (Companioni, 2005), en la cual se comprueba la hipótesis y se obtienen las conclusiones. Por lo tanto se trata de especificar el tratamiento que se dará a los datos, ver si se pueden clasificar, codificar y establecer categorías o niveles de Van Hiele y precisas con ellos (Tamayo, 1997). OpCitPag. 103 sobre el particular (Munch, 1994), sostiene Consiste en determinar grupos, subgrupos, clases o categorías en las que puedan ser clasificadas las respuestas. El procedimiento general podría comprender dos etapas. Previa a la aplicación de la técnica diseñada.

- A).– Revisión de los objetivos propuestos
- B).– Revisión de las variables y sus dimensiones
- C).– Consideraciones en torno a la población objeto del instrumento.

Propia al instrumento que se aplicará

- a).– Selección del instrumento a aplicarse
- b).– Elaboración del instrumento
- c).– Validación del instrumento
- d).– Aplicación del instrumento
- e).– Presentación de los resultados
- f).– Análisis de sus resultados

La expresión organizada de los datos estaría en la tabulación que consiste en reunir los datos en tablas.

3.6.2. Tareas Específicas de la Metodología

- ¿Cuánto tiempo será el periodo de intervención?

La intervención será de 5 horas clase

- ¿Cómo es la programación de las actividades de forma precisa?

La programación de las actividades está planeada para que en cada hora de clase el estudiantes desarrolle una secuencia didáctica con actividades puntuales para cada clase, (Ver Anexo 5).

- ¿Qué tipo de actividades se van a desarrollar?

Las actividades a desarrollar son las siguientes, toma de fotografías con el celular, construcción de poliedros con material manipulable, (palillos, cartulina), manejo del geo plano, uso del software POLIDRON.

- ¿Cuántos y cuáles son los instrumentos de evaluación?

Los instrumentos de evaluación son cuatro, una evaluación escrita, una entrevista, fotos y videos. Como ayuda en la identificación de desviaciones y contradicciones que se cometen en el camino de solución, construyendo procesos de reflexión asociados a acciones mentales presentes

en dichas soluciones, llamados procesos meta cognitivos. (Sepúlveda, 2009).

- Los estudiantes participarán siempre y cuando sus padres o acudientes estén de acuerdo mediante la firma de los consentimientos firmados. (Ver anexo6).

4. Capítulo 4. Aplicación Metodología. Análisis Resultados

4.1. Etapas Secuencia Didáctica

Las etapas de la secuencia didáctica están construidas con una estructura que comprende un inicio, desarrollo y final basados en los niveles de Van Hiele en los poliedros, que permiten al docente su aplicación de una manera fácil y sencilla. (Ver anexo 7-8).

4.2. Resultados

Se realiza un informe de cada una de las actividades y de los resultados obtenidos según el objetivo planteado. (Ver anexo 9)

Resultados Actividad 1

Todos los estudiantes realizaron un resumen corto intentando resumir de la manera más sencilla y adecuada la historia de los poliedros, extrajeron las palabras desconocidas y consultaron su significado y lograron extraer del texto el concepto de poliedros de forma correcta evidenciando que se alcanzó el objetivo de esta actividad.

Resultados Actividad 2

De acuerdo con la actividad dos, los estudiantes tuvieron un buen desempeño, evidenciando en qué nivel de Van Hiele y de comprensión de los poliedros, de sus propiedades se encuentra cada uno. Lo que significa que los estudiantes han logrado detectar relaciones entre formas o entre sus partes, como lo asegura (Van Hiele, 1957).

Pregunta Número Uno

Los estudiantes en su mayoría (19), responden las preguntas argumentando de alguna manera las características de las figuras, logran dibujar figuras similares a las planteadas por el ejercicio e identifican en su contexto figuras sólidas, como celulares, neveras, casas y otras más.

Pregunta número dos.

Los estudiantes en su gran mayoría (20), logran identificar los poliedros cóncavos gracias a la propiedad enunciada en el ejercicio.

Pregunta Número Tres

Las definiciones brindadas por los estudiantes solo se limitan a describir la posición de cada elemento sin llegar a una definición clara de cada elemento, no logran contar de manera adecuada la cantidad de cada uno de los elementos, solo tres (3), estudiantes logran hacerlo, al igual que responder la cantidad de caras que se pueden juntar en un vértice y tampoco logra dimensionar la suma de los ángulos de las caras que concurren en un mismo vértice.

Pregunta Número Cuatro

En esta pregunta se logra evidenciar que casi en su totalidad los estudiantes intentan resolverla pero no lo logran, ninguno responde correctamente el cuadro propuesto y tampoco identifican algún tipo de relación entre los elementos de las figuras, algunos ni siquiera intentan realizar el ejercicio con otros poliedros.

Pregunta Número Cinco.

Los estudiantes no logran completar la tabla de manera adecuada, se evidencia gran dificultad para realizar este ejercicio, se observan intentos de construcción graficas como herramienta para visualizar el poliedro propuesto y dar respuesta, pero aun así no lo logran, tres (3) estudiantes obtienen el resultado pero sin ningún sustento de cómo lo realizaron.

Pregunta Número Seis.

En esta pregunta se nota mayor dificultad para los estudiantes, ya que siete (/) estudiantes, no la responden y veintisiete la responde pero de manera errada, uno (1) solo intenta

realizar el ejercicio pero tampoco llega al resultado correcto, lo que permite identificar que los estudiantes no poseen las habilidades para resolver este tipo de problemas.

Pregunta Número Siete.

Esta pregunta buscaba identificar en los estudiantes su nivel de visualización de características de los poliedros, en sus respuestas se logra observar que identifican algunas de las características de los poliedros como por ejemplo que no todas las caras de todos los poliedros son iguales, la no existencia de poliedros con tres caras y que las caras de los poliedros son polígonos, con las demás preguntas se presenta gran dificultad, ya que son preguntas que involucran una relación algebraica y los estudiantes no la realizan, se observan nuevamente intentos de realizar gráficas para dar respuesta.

Pregunta Número Ocho.

Los estudiantes intentan dar respuesta a las preguntas, pero no logran dar ninguna respuesta correcta, no encuentran relación alguna entre los elementos de los poliedros (caras, vértices, aristas), por esta razón no dan la respuesta correcta a las preguntas realizadas y completan de manera errónea el cuadro propuesto, nuevamente se observan intentos de realización de gráficas para completar el cuadro.

Pregunta Número Nueve.

Las respuestas obtenidas en esta pregunta son satisfactorias ya que en su gran mayoría (18), los estudiantes logran dar la respuesta correcta, evidenciando que son capaces de realizar el desarrollo y construcción visual de un poliedro.

Pregunta Número Nueve, Diez y Once.

Se realiza este análisis conjunto de las tres preguntas, por el tipo de pregunta que son, selección múltiple con única respuesta, a pesar de que la instrucción resolver y justificar cada

respuesta, se observó que en las tres preguntas se intentó resolver cada una, pero no se logró, ni siquiera acercarse al resultado (Pregunta 10- 24, Pregunta 11- 25, Pregunta 11- 26), no se utilizaron procedimientos lógicos ni coherentes, no se intentó realizar una gráfica o algo que permitiera llegar a un resultado, por el contrario en las tres hubo una gran cantidad de estudiantes que no se atrevió a dar una respuesta (Pregunta 10- 11 , Pregunta 11- 10 , Pregunta 11- 9).

Resultados Actividad 3

Para esta actividad se le dio el concepto de polígono a los estudiantes y se les pidió que mediante un dibujo plasmaran el concepto entendido, todos los estudiantes lograron realizar un dibujo de un polígono, además señalaron de forma correcta los lados y vértices de los polígonos, en el papel y el geoplano, lo que permite afirmar que se logró el objetivo

Resultado Actividad 4

Como se explica en el objetivo, se pretendía reforzar algunos conceptos ya estudiados por los estudiantes (sólidos, poliedros) , el objetivo se logra nuevamente, todos logran construir figuras sólidas, sin confundirlas con figuras planas, identifican las partes de los poliedros (caras, vértices, aristas) señalándolas en las figuras dibujadas, y se puede evidenciar la adquisición del concepto, cuando se les pidió dibujar figuras semejantes a los poliedros que se encontraran en su entorno, todos realizaron dibujos semejantes a los poliedros.

Informe Actividad 5

A los estudiantes se les pidió construir cinco poliedros con material manipulable (cartulina y pegante), para que puedan completar un cuadro que les pide contar la cantidad de caras vértices y aristas de cada poliedro, los estudiantes en su gran mayoría construyen con facilidad los cinco poliedros y completar el cuadro pedido, manifiestan dificultada en la construcción del cuarto y quinto poliedro por la cantidad de caras que tienen, realizan un

bosquejo correcto del colegio utilizando poliedros, pero no identifican algún tipo de relación entre sus elementos, lo cual no permite alcanzar por completo el objetivo propuesto en la actividad.

Resultados Actividad 6

Los resultados obtenidos en esta actividad son muy satisfactorios en lo relacionado a la utilización de una herramienta diferente al material manipulable, todos los estudiantes logran la construcción de los poliedros propuestos de forma rápida, completan el cuadro propuesto con mayor facilidad, aunque no logran encontrar una relación entre los elementos de los poliedros, lo que deja incompleto el objetivo propuesto.

Resultados Actividad 7

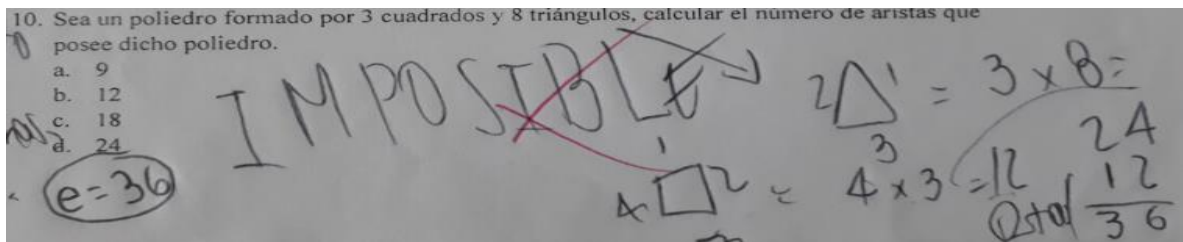
La totalidad de estudiantes elige el software como herramienta para desarrollar el primer problema planteado, que está relacionado con la elección de la construcción de un poliedro.

El desarrollo de los puntos dos, tres y cuatro dejan ver algo inesperado en los resultados esperados de la solución de estos puntos, de una manera casi general los estudiantes no abordaron los problemas como se esperaba, que era resolverlos utilizando algún tipo de fórmula o algoritmo matemático, sorprendentemente en su mayoría, los estudiantes optaron por intentar construir las figuras planteadas en cada problema utilizando la ayuda de las TIC, el software POLIDRON, se evidencia que los estudiantes optan por la visualización de los poliedros, para poder dar respuesta al problema, otros toman el camino de dibujarlo en un papel para identificar características y dar respuesta, solo tres estudiantes intentan resolverlo algebraicamente, todos los intentos de resolver los problemas resultan infructuosos ya que ninguno logra llegar a la solución correcta, luego de la mediación del docente se logra que los estudiantes identifiquen la

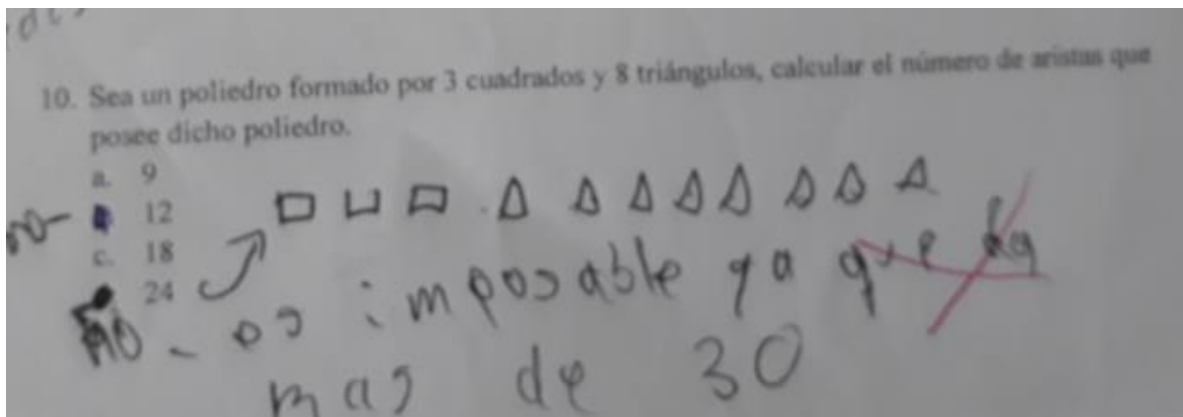
relación que existe entre los elementos de los poliedros y se puede dar solución a los problemas planteados en esta actividad y por lo tanto se logra el objetivo de esta actividad.

Las observaciones realizadas durante el desarrollo de las preguntas diez, once y doce, dejan ver los diferentes métodos utilizados por los estudiantes para lograr una solución, a pesar de las diferentes estrategias utilizadas, como el intento de realizar la gráfica de cada figura, sumar o multiplicar la cantidad de figuras que componen cada poliedro, no logran encontrar el resultado.

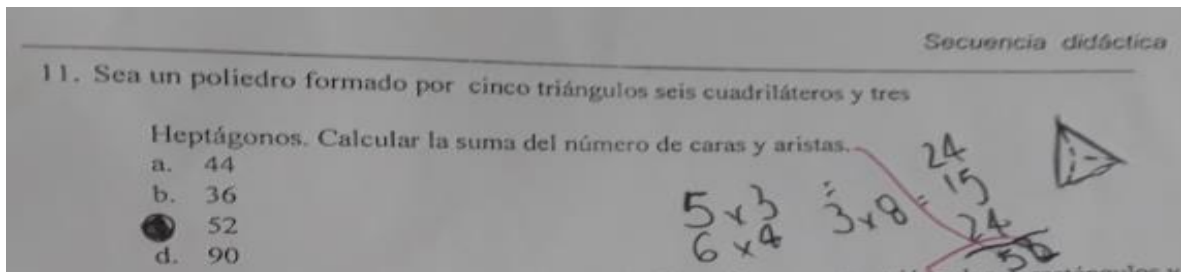
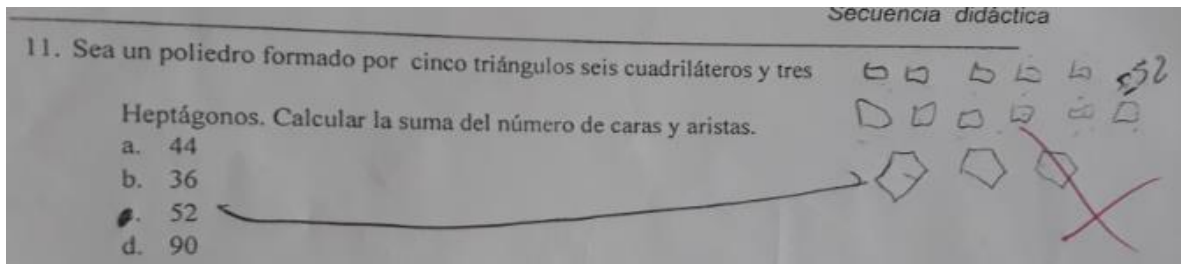
Como se observa se toman la cantidad de cuadrados y triángulos y los multiplica y después hace lo mismo con la cantidad de lados de cada figura y después suma el total de las dos multiplicaciones y argumenta que es imposible obtener uno de los resultados propuestos.



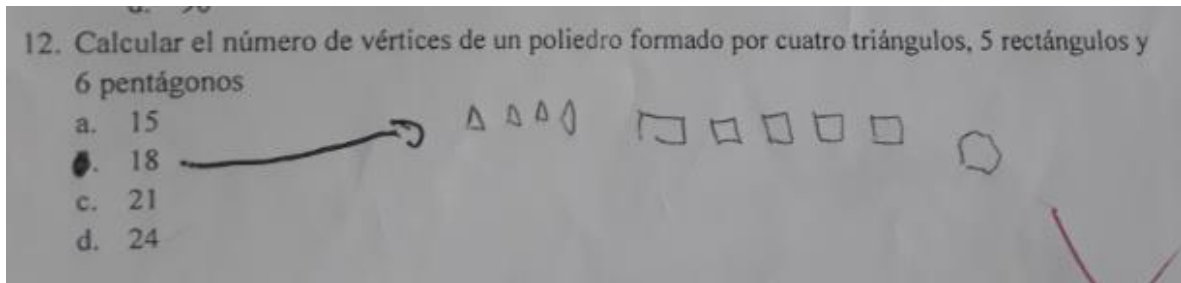
Por otro lado un estudiante intenta realizar los dibujos y así lograr la solución, pero tampoco logra el resultado esperado. De igual manera sucede con las preguntas once y doce, lo que evidencia las diferentes estrategias utilizadas por los estudiantes para resolver los problemas.



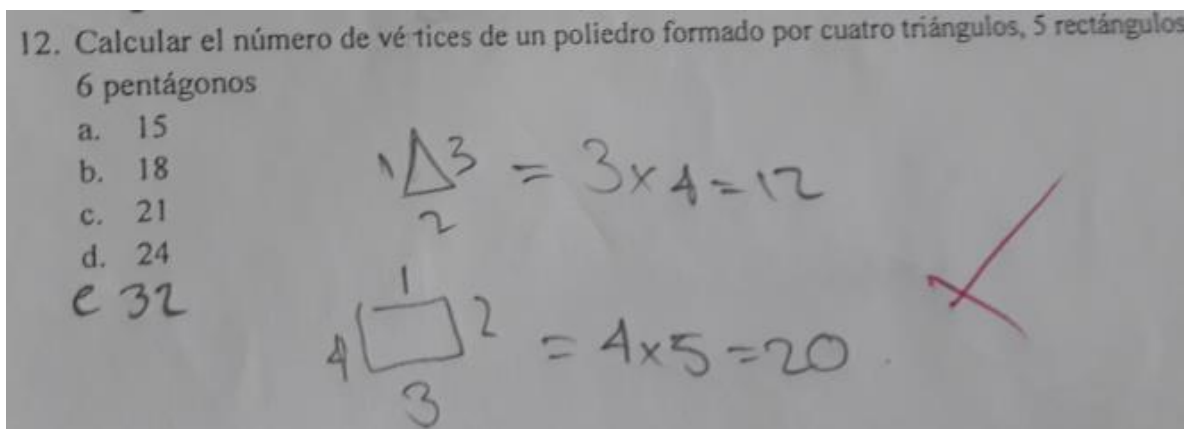
Nuevamente se realizan dibujos de las figuras que componen el polidro para hallar la solución.



Se realizan multiplicaciones entre cantidad de figuras y sus lados, luego se suman los resultados, para dar una respuesta.



En este caso se dibujan las figuras que forman el poliedro, para posteriormente obtener un resultado.



Un estudiante realiza las figuras, cuenta sus lados, y multiplica por la cantidad de figuras y olvida los pentágonos, es una de las estrategias utilizadas por los estudiantes.

Resultados Actividad Número 8

Se les pidió a todos los estudiantes que respondieran siete preguntas relacionadas con el tema visto y todo lo relacionado con la actividad, como la definición de los conceptos trabajados, lo más importante de la secuencia didáctica y el ambiente escolar. (Ver anexo 10).

4.3. Respuestas Preguntas de Investigación

Respuesta Pregunta Número Uno

¿Cuáles son las ventajas y desventajas de la incorporación de TIC en las dimensiones: organizacional, pedagógica y tecnológica a través de un ambiente de aprendizaje basado en la resolución de problemas para la enseñanza de poliedros y sus propiedades en la institución educativa Teresita Montes de la ciudad de Armenia Quindío?

Desde el punto de vista de la incorporación de las TIC encontramos que es una gran ventaja ya que no limita el conocimiento a un libro de texto, al tablero y el marcador, al material manipulable o a un docente dentro del aula, si no que permite llegar a distintos puntos de vista sobre las propiedades de los poliedros. Se lograron condiciones óptimas para desarrollar las actividades propuestas, los obstáculos que se presentaron para el desarrollo de las actividades se

podieron solucionar y no causaron ningún tipo de alteración al proceso, los propósitos de cada actividad se alcanzaron, los contenidos de la enseñanza fueron los adecuados para los estudiantes ya que se tuvo en cuenta el marco legal como estándares, lineamientos, derechos básicos, matrices de referencia, la concepción del estudiante relacionada con el tema de los poliedros fue la esperada se logró la adquisición del concepto y sus propiedades, el docente evidencia que el aprendizaje de los estudiantes fue mucho más fácil práctico y divertido para ellos, gracias a la implementación de la secuencia como ayuda pedagógica.

Permitiendo que el conocimiento llegue a los estudiantes a través de las diferentes estrategias didácticas y de evaluación, la implementación del software Polidron permitió a los estudiantes la visualización de las figuras en tres dimensiones, logrando un desarrollo más fácil y práctico de las actividades propuestas, se mejora el proceso de construcción y reconocimiento de las propiedades de los poliedros, logrando la superación a través de los conocimientos y habilidades que en el orden tecnológico poseen los estudiantes, con la ayuda de los docentes para desarrollar sus actividades, las desventajas son más de tipo logístico, falta de computadores, red de internet y acceso a la sala de sistemas, que no permiten el desarrollo de las actividades.

Respuesta Pregunta Número Dos

¿Qué esquemas generales de razonamiento geométrico-espacial se logran evidenciar en los estudiantes frente a los problemas que se plantean en un ambiente de aprendizaje mediado por TIC?

Para esta investigación hemos abordado las tareas de visualización y razonamiento que propone (Godino, 2011). De forma general consideramos la visualización y la orientación espacial como un conjunto de habilidades relacionadas con el razonamiento espacial. Visualizar y orientar un objeto, un sujeto o un espacio, no incluye únicamente la habilidad de “ver” los

objetos y los espacios, sino también la habilidad de reflexionar sobre ellos y sus posibles representaciones, sobre las relaciones entre sus partes, su estructura, y de examinar sus posibles transformaciones (rotación, sección, desarrollos,...).

Se pudo observar que los estudiantes ubicaron, desplazaron y orientaron de manera correcta la posición de los poliedros en el plano de coordenadas, logran la representación de las figuras bi y tridimensionales con el uso del software, dibujan trazan, transforman, reconocen, describen elementos sus propiedades y construyen poliedros, permiten evidenciar este proceso mediante la construcción de dibujos relacionados con su entorno, en algunas de las actividades se les pide graficar el colegio, una pista de obstáculos e identificar figuras propias de su espacio, lo cual logran realizar con ayuda del software, por lo tanto si se logra evidenciar en los estudiantes esquemas de razonamiento geométrico – espacial en el desarrollo de problemas de aprendizaje mediados por TIC.

5. Capítulo 5. Conclusiones

La enseñanza realizada a través de una secuencia didáctica, mediada por TIC, y la ejecución del estudio de caso, el desarrollo de las sesiones que componen la secuencia didáctica, permitió la obtención apropiada del conocimiento.

Se logra la construcción del ambiente de aprendizaje donde se generó un espacio adecuado para alcanzar los objetivos propuestos sobre el aprendizaje de los poliedros y sus propiedades, permitiendo a los estudiantes la construcción del conocimiento matemático.

Se crearon las condiciones necesarias (actividades contextualizadas, uso del software Polidron, actividades grupales e individuales, trabajo con material manipulable), para que el estudiante pueda aprender apoyado mediante la integración de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), que permitieron trascender el aula física y el tiempo de la clase, enriquecerlos con nuevas alternativas pedagógicas y proveer a los estudiantes de experiencias significativas y mejores oportunidades de aprendizaje.

El uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (software educativo Polidron), permitió la observación de manejo adecuado de estas herramientas por parte de los estudiantes, los cuales lograron la visualización de sólidos en tres dimensiones de manera correcta, identificando sus propiedades.

En cuanto los niveles de Van Hiele, se logra que los estudiantes que se encontraban en el primer nivel de visualización o familiarización, pasen al segundo nivel de análisis, de conocimiento de las componentes de las figuras, de sus propiedades básicas de comprensión de gráficos, lo que les permite dar solución a los problemas propuestos en la secuencia didáctica.

La investigación realizada en la institución educativa Teresita Montes, permitió validar el ambiente de aprendizaje por medio de la metodología de investigación cualitativa basada en

investigación acción; pues el papel investigador fue indagar sobre los supuestos, ideas y conceptos que tenían los educandos, observando los procesos e identificando los problemas que presentan al momento de estudiar los poliedros y sus propiedades.

Los estudiantes deben realizar más prácticas sobre la visualización de los poliedros y sus propiedades que fortalezcan los conceptos que se les enseñan en el aula de clase y así desarrollar competencias y habilidades en la solución de problemas.

Se deben diseñar nuevas estrategias de enseñanza de los diferentes temas que se enseñan en geometría en especial los que requieren la visualización de objetos tridimensionales, que motiven a los estudiantes al aprendizaje de los conocimientos, y queda demostrado que la tecnología es un gran apoyo para el desarrollo de estas nuevas estrategias.

Los docentes deben capacitarse en el desarrollo de las secuencias didácticas mediadas por TIC, que les permita aplicar diferentes metodologías que permitan que cada estudiante logre la obtención del conocimiento matemático.

5.1. Recomendaciones y Trabajo a Futuro

- Realizar adecuaciones al proceso de investigación, con la implementación de más instrumentos de recolección de los datos que permitan realizar un análisis más exhaustivo de la información.
- Involucrar a todos los docentes de matemáticas de la institución en el proceso de investigación como parte fundamental para el diseño de la secuencia didáctica.
- Proponer que este proceso de investigación se realice, no solo a nivel institucional sino también a nivel municipal, departamental y nacional.

- Poner a consideración este proceso de investigación para ser continuado en un proceso de doctorado.
- Invitar al Ministerio de Educación Nacional a continuar con el proyecto de becas para el profesorado, que permitan continuar con estos procesos de investigación que permiten mejorar la calidad de la educación en nuestro país.
- Promover el diseño de material didáctico mediado por TIC, en las diferentes áreas del conocimiento en especial en el área de geometría.
- Gestionar la dotación de las instituciones educativas con herramientas tecnológicas, que permitan la implementación de este tipo de investigaciones
- Capacitar a los docentes en el manejo de las nuevas tecnologías, que permitan el uso adecuado de las herramientas tecnológicas en las instituciones educativas del país.
- Crear estímulos que motiven a la investigación en la enseñanza de la geometría en el proceso educativo, mejorando la calidad de la educación.

Bibliografía

- (Abbott, J. a. (1999). *Constructing Knowledge, Reconstructing Schooling. Educational Leadership Volume, 66-69 DOI.*
- Agudelo, A. M. (1996). *El proyecto pedagógico de aula y la Unidad de clase.*
- Aleman. (2009). *La geometría con Cabri: Una visualización a las propiedades de los triángulos (Tesis de maestría). Recuperado de <http://www.cervantesvirtual.com/obra/la-geometria-con-cabri-una-visualizacion-a-las-propiedades-de-los-triangulos/>.*
- Astola, P. C. (2013). *Efectividad del programa " GPA-RESOL" en el Incremento del Nivel de Logro en la Resolución de Problemas Aritméticos Aditivos y Sustractivos en Estudiantes de Segundo Grado de Primaria de Dos Instituciones Educ.*
- Barrows. (1986). *A Taxonomy of problem-based learning methods, en Medical Education, 20/6, 481-486.*
- Benedicto. (2013). *Investigación Sobre Variables En El Diseño De Actividades Escolares Para Alumnos Con Altas Capacidades Matemáticas. .*
- Berthelot, R. y. (1992). *L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans la scolarité.*
- Boude, O. y. (2008). *Las TIC: propuesta para el aprendizaje de enfermería basado en problemas. Aquichan, 8(2), 227-242. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-59972008000200010&lng=es&tlng=es.*
- Branda, L. A. (2009). *El aprendizaje basado en problemas. De herejía artificial a res popularis. Educación Médica, 12 (1), 11-23.*

- Campistrous, L. y. (2013). *La resolución de problemas en la escuela. Centro de investigación en Matemática Educativa. Universidad Autónoma Guerrero, México. Recuperado de <http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/1379.pdf>* .
- Carvajal. (2009). *Fundación académica de dibujo. Definición de didáctica. Recuperado de: http://www.academia.edu/8008401/LA_DIDACTICA_EN_LA_EDUCACION* .
- Castiblanco, P. (2000). *Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia” y sus avances.*
- Castillo. (2006). *Anexo 3: Aprendizaje basado en problemas. Facultad de Medicina. Universidad de Chile. .*
- Castro. (2003). *El Proyecto de investigación y su esquema de elaboración. Caracas: Uyapar.*
- Celeste. (2012). *Institución escolar .Trabajo practico Evaluativo. Dimensiones Organizacional, Pedagógica, Tecnológica. Recuperado de http://celestenavarrete.blogspot.com.co/p/dimension-organizacional_10.html.*
- Cerdan. (1998). *La estructura de los problemas aritméticos de varias operaciones combinadas. Universidad de valencia .*
- Chacon. (2012). *La actividad del matemático ejemplo de visualización” artículo de CHACHON.2012. Recuperado de. <http://eprints.ucm.es/17380/1/Gomez-Chacon-captarres.pdf>.*
- Cobo. (2008). *El concepto de tecnologías de la información. Zer. 12 de septiembre de 2008, Vol. 14, n° 27. ISSN 1137-1102.*
- Companiononi, M. (2005). *Alternativa didáctica para la solución de problemas “No rutinarios” en cuarto grado. Tesis doctoral. Instituto pedagógico “Jose Marti”. República de Cuba. Recuperado de <http://rediuc.reduc.edu.cu/jspui/bitstream/123456789/159/1/Max>.*

- Dick, D. y. (1994). *Sheets 1993; Boears. Van Oosterum 1990; Rojano 1996; Groves 1994, citado por Alemán, 2009, p. 23). El principio de la tecnología . EDUTEKA 2003. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/PrincipiosMath> .*
- Erickson, F. (1989). *Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza. In M. Wittrok (Ed.), La investigación de la enseñanza II. Métodos cualitativos de observación. Barcelona: Paidós MEC. Pp. 203-47.*
- Fantini. (2008). *Los medios audiovisuales en el aula, una propuesta para su inclusión en el aula. Memoria académica UNLP-FAHCE. .*
- Fernando, C. M. (2003). *El Proyecto de investigación y su esquema de elaboración. Caracas: Uyapar.*
- Feuerstein, R. (1980). *Modificabilidad Cognitiva y Programa de Enriquecimiento Instrumental. Editorial Bruño, Madrid.*
- Gálvez, G. (1998). *La didáctica de las matemáticas. En didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones. México. Paidós .*
- Gamboa. (2007). *Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. Cuadernos de investigación y formación en Educación matemática, 3, 11-44. .*
- Gardner, H. (1995). *Teoría de las múltiples inteligencias. La teoría en la práctica. Barcelona. Paidós.*
- Godino. (2004). *Hacia una teoría de instrucción matemática significativa. Recuperado de http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/05_InstruccionMS.pdf .*
- Godino. (2011). *Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial. Volumen 77, julio de 2011, páginas 99–117. ISSN: 1887-1984.*

- Gonzato, m. B. (2011). *Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial*. *Números*, (77), pp. 99-117. ISSN: 1887-1984. GUAY, R. 1977. *Purdue spatial visualization test*. Indiana, USA: Purdue Univ.
- Guillén, G. (1991). *El mundo de los poliedros*, Síntesis. Madrid. .
- Gutiérrez, A. (1991). *Procesos y habilidades en visualización espacial*. En Gutierrez, A (eds.), *Memorias del 3er Congreso Internacional sobre Investigación Matemática: Geometría*. México D.F.: CINVESTAV, pp. 44-59. GUTIÉRREZ, A. 1996. *Visualization in 3-di*.
- Hoyos, S. (2012). *Representación de objetos tridimensionales utilizando*. VIII FESTIVAL INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA .7 al 9 de junio de 2012. Sede Chorotega, Universidad Nacional, Liberia, Costa Rica. <http://standards.nctm.org/>.
- Iriarte, A. (2011). *Desarrollo de la Competencia Resolución de Problemas desde una Didáctica con Enfoque Metacognitivo*. *Red de revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, pp. 2-21. Recuperado de <http://www.montes.upm.es/sfs/E.T.S>.
- Jaramillo, P. C. (2009). *Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar*. *Educación y Educadores*,12(2), pp. 159-179. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/834/83412219011.pdf>.
- Lappan, G. P. (1984). *Spatial visualization*. *Mathematics Teacher*, 77, 618-23.
- Lastra. (2010). *Definición Geometría*. Recuperado de: <http://www3.uah.es/albertolastra/geo1.pdf>.
- Londoño, G. J. (2009). *Aprovechamiento conceptual y actitudinal de las visitas a un parque temático*. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 23, 71-92.
- Lopez. (2012). *Definición poliedros*. Recuperado de : <http://wordpress.colegio-arcangel.com/matematicas/los-poliedros/> Madrid.

- M., C. (2003). *El Proyecto de investigación y su esquema de elaboración*. Caracas: Uypar.
- Mejia, A. y. (2014). *Resolución De Problemas Matemáticos Para Fortalecer El Pensamiento Numérico En Estudiantes Del Grado Séptimo De La Institución Educativa Adventista Del Municipio De Puerto Tejada Cauca*. Universidad Católica De Manizales Facul.
- MEN. (2003). *Estándares básicos de competencias en matemáticas (2003)*. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf2.pdf.
- MEN. (2006). *Matrices de referencias matemáticas*. Recuperado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/articles-352712_matriz_m.pdf.
- MEN. (2014). *Geometría activa lineamientos curriculares* . Recuperado de: http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-89869_archivo_pdf9.pdf .
- MEN. (2014). *Lineamientos curriculares*. Recuperado de <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html>.
- MEN. (2017). *Derechos básicos de aprendizaje V2*. Recuperado de <http://www.colombiaaprende>.
- MEN. (2006). *Estándares básicos de Competencias Matemáticas*. Bogotá, Colombia. Magisterio.
- Méndez. (2002). *Desde la perspectiva del constructivismo psicológico, el aprendizaje es fundamentalmente un asunto personal*.
- Mestres, J. (1994). *Cómo construir el proyecto curricular*.
- Miguel, D. (2005). De Miguel, M. (2005). *Metodologías de enseñanza para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Alianza.

- Munch, L. (1994). *Fundamentos de administración*, Trillas México, *Más allá de la excelencia y la calidad total*. Trillas México(1998).
- NCTM. (2000). *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
Edición electrónica: <http://standards.nctm.org/>.
- Nieto. (2004). *Resolución de problemas matemáticos. Talleres de formación matemática*. Maracaibo, Ecuador Recuperado de <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/viewFile/461/457obligatoire>. Tesis doctoral, Université de Bordeaux I.
- Odreman, N. (1996). *La reforma curricular venezolana*. Educación Básica. .
- Planchart. (2012). *La visualización y la modelación*. Universidad Autónoma del estado de Morelos.
- Polya. (1976). *Cómo plantear y resolver problemas*. Editorial Trillas. México.
- Prieto. (2006). *Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas*, en *Miscelánea Comillas. Revista de Ciencias Humanas y Sociales Vol.64*. Núm.124. Págs. 173-196.
- Rizo, C. C. (1999). *Estrategias de Resolución de Problemas en la Escuela*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, noviembre. Vol 2, número 2-3. México. Pp 31-45.
- Sabino. (1992). *Ed. Panapo, Caracas, 216 págs*.
- Sainz. (2014). *La visualización en geometría: un estudio en 3º ESO*. Universidad de Cantabria .

- Van Hiele, P. (1957). *El problema de la comprensión (en conexión con la comprensión de los escolares en el aprendizaje de la geometría)*.
- Woods, E. y. (1997). *Aprendizaje basado en problemas. Revista de docencia Universitaria. (REDU). Vol 9No 1. Enero ,abril 2011.*
- Yáñez, T. (2012). *Efectos de la resolución de problemas mediado por el weblog sobre el rendimiento en matemática. Tesis de maestría. Recuperado de <http://saber.ucv.ve/handle/123456789/1742>.*
- Yin. (1989). *Case Study Research Design and Methods, Applied Social Research Methods Series. Vol 5; Sage Publications, London.*

6. Anexos

6.1. Anexo 1. Características de cada uno de los niveles

Niveles de demanda cognitiva	Características
Nivel bajo de demanda cognitiva (NB) (Memorización)	<p>Reproducción de datos, reglas, fórmulas, definiciones, entre otros.</p> <p>No son resueltas usando algoritmos.</p> <p>No son ambiguas.</p> <p>No tienen conexión con los conceptos o significado subyacentes a los datos, reglas, fórmulas o definiciones que se están aprendiendo o reproduciendo.</p>
Nivel bajo medio de demanda cognitiva (NBM) (Algoritmos sin conexión).	<p>Son procedimentales.</p> <p>Su resolución con éxito requiere una demanda cognitiva limitada.</p> <p>Existe una diferencia entre el que hacer y cómo hacerlo.</p> <p>No tiene conexión con los conceptos o significados de los algoritmos usados.</p> <p>Enfocadas a dar resolución correcta de la actividad en vez de al desarrollo de la comprensión matemática.</p> <p>Descripción del algoritmo usado.</p>
Nivel medio alto de demanda cognitiva (NMA) (Algoritmos con conexión)	<p>Se encuentran dirigidas al uso de algoritmos con el fin de profundizar en los niveles de comprensión de los conceptos e ideas matemáticas.</p> <p>Sugieren explícita o implícitamente las vías a seguir, que son algoritmos generales que tienen conexiones estrechas con las ideas conceptuales subyacentes.</p> <p>Se representan en múltiple formas (diagramas visuales, manipulativos, símbolos, situaciones problemáticas)</p> <p>Requieren cierto grado de esfuerzo cognitivo. Aunque se pueden utilizar algoritmos generales, no se pueden seguir sin estar atentos.</p> <p>Los alumnos necesitan considerar ideas conceptuales que subyacen a los algoritmos necesarios para resolver con éxito la tarea.</p>
Nivel alto de demanda cognitiva (NA) (Hacer matemáticas)	<p>Se necesita de un pensamiento complejo y no algorítmico.</p> <p>Es necesario que los estudiantes exploren y comprendan la naturaleza de los conceptos, procesos o relaciones matemáticas.</p> <p>Necesitan auto-control y auto-regulación de los propios procesos cognitivos.</p> <p>Requieren que los estudiantes accedan a conocimiento relevante y experiencias y hacer uso adecuado de ellos durante la resolución de la tarea.</p> <p>Requiere el análisis de tareas y la exploración activa de restricciones en la tarea que puedan limitar posibles estrategias de resolución y soluciones.</p> <p>Requieren un considerable esfuerzo cognitivo.</p>

No	Fases del Modelo SAMR:
1	<p>Se inicia introduciendo la tecnología como un nuevo elemento más de la clase, pero no se hacen cambios al método para dar la clase. Denominándose este estadio como la Sustitución, permitiendo que se convierta en un nuevo elemento, no disruptor, y que produce altos niveles de motivación tanto para los estudiantes como para el docente.</p>
2	<p>Una vez que hay una adaptación de los estudiantes y el profesor al medio, se inicia la fase de la Aumentación, cuyo objetivo es sustituir a otros medios que se utilizaban anteriormente en la clase, produciendo además cambios metodológicos de cierta importancia en los procesos de enseñanza-aprendizaje.</p>
3	<p>En la tercera fase, la tecnología llega al aula y los estudiantes y docentes la utilizan de manera intuitiva, sin sufrir tensiones por ello.</p>
4	<p>En la siguiente fase, Modificación se pretende lograr cambios metodológicos muy importantes con el uso de la tecnología, los estudiantes por ejemplo, son capaces de crear contenidos haciendo uso de sus dispositivos.</p>
5	<p>En la cuarta y última fase, la Redefinición, los estudiantes son capaces de aprender con la mediación de la tecnología de una manera intuitiva. Elaboran contenido, y lo comparten con sus pares usando las redes. En esta etapa la tecnología ya es un elemento fundamental dentro del aula.</p>

6.2. Anexo 2. Fases del Modelo SAMR.

No	Fases del Modelo SAMR:
1	Se inicia introduciendo la tecnología como un nuevo elemento más de la clase, pero no se hacen cambios al método para dar la clase. Denominándose este estadio como la Sustitución, permitiendo que se convierta en un nuevo elemento, no disruptor, y que produce altos niveles de motivación tanto para los estudiantes como para el docente.
2	Una vez que hay una adaptación de los estudiantes y el profesor al medio, se inicia la fase de la Aumentación, cuyo objetivo es sustituir a otros medios que se utilizaban anteriormente en la clase, produciendo además cambios metodológicos de cierta importancia en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
3	En la tercera fase, la tecnología llega al aula y los estudiantes y docentes la utilizan de manera intuitiva, sin sufrir tensiones por ello.
4	En la siguiente fase, Modificación se pretende lograr cambios metodológicos muy importantes con el uso de la tecnología, los estudiantes por ejemplo, son capaces de crear contenidos haciendo uso de sus dispositivos.
5	En la cuarta y última fase, la Redefinición, los estudiantes son capaces de aprender con la mediación de la tecnología de una manera intuitiva. Elaboran contenido, y lo comparten con sus pares usando las redes. En esta etapa la tecnología ya es un elemento fundamental dentro del aula.

6.3. Anexo 3. Características de los Poliedros

Conceptos

Poliedros



Figura 1. Poliedros. Fuente. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Three_polyhedra.jpg

Un **poliedro** es, en el sentido dado por la geometría clásica al término, un cuerpo geométrico cuyas caras son planas y encierran un volumen finito. La palabra poliedro viene del griego clásico *πολύεδρον* (*polyedron*), de la raíz *πολύς* (*polys*), «muchas» y de *ἔδρα* (*edra*), «base», «asiento», «cara».

Los poliedros se conciben como cuerpos tridimensionales, pero hay semejantes topológicos del concepto en cualquier dimensión. Así, el punto o vértice es el semejante topológico del poliedro en cero dimensiones, una arista o segmento lo es en 1 dimensión, el polígono para 2 dimensiones; y el polícoro el de cuatro dimensiones. Todas estas formas son conocidas como politopos, por lo que podemos definir un poliedro como un **polítopo tridimensional**.

Categorías y Denominación de los poliedros

Los poliedros son denominados de acuerdo a su número de caras. Su designación se basa en el griego clásico. Por ejemplo tetraedro (4-caras), pentaedro (5), hexaedro (6), heptaedro (7), ... icosaedro (20) - icosa es 20 en griego clásico -, etc.

Frecuentemente un poliedro se califica por una descripción del tipo de caras presentes en él. Si todas sus caras son iguales y además todos los ángulos poliedros son iguales, se les denomina poliedro regular. Por ejemplo, el dodecaedro regular o dodecaedro pentagonal frente al dodecaedro rómbico.

Otras denominaciones comunes indican que alguna operación se ha efectuado en un poliedro más simple que lo ha transformado en el actual. Por ejemplo el cubo truncado, que semeja un hexaedro (cubo) con sus esquinas truncadas o recortadas. Tiene por lo tanto 14 caras, y en este caso no es regular ya que de sus caras, seis tienen forma de octógono regular y ocho de triángulo equilátero.

Criterios de clasificación de los poliedros

Los poliedros pueden ser clasificados en muchos grupos según la familia de donde provienen o de las características que los diferencian; según sus características, se distinguen:

- Convexos, como el cubo, o el tetraedro, cuando cualquier par de puntos del espacio que estén dentro del cuerpo los une un segmento de recta también interno. En el caso de que dicho segmento se salga del cuerpo se dice que son poliedros cóncavos, como es el caso del toroide facetado y los sólidos de karim.
- Poliedro de caras regulares, cuando todas las caras del poliedro son polígonos regulares.
- Poliedro de caras uniformes, cuando todas las caras son iguales.
- Se dice poliedro de aristas uniformes cuando los pares de caras que se reúnen en cada arista son iguales.
- Se dice poliedro de vértices uniformes cuando en todos los vértices del poliedro convergen el mismo número de caras y en el mismo orden.
- Se dice poliedro regular o regular y uniforme, como el tetraedro o el icosaedro, cuando es de caras regulares, de caras uniformes, de vértices uniformes y de aristas uniformes.

- Poliedro se llama **simple** si no tiene ningún agujero y es posible, por tanto, transformarlo en una esfera mediante cierta deformación.

Clasificación según el número de caras

Nombre	Número de caras
tetraedro	4
pentaedro	5
hexaedro	6
heptaedro	7
octaedro u octoedro	8
eneaedro o nonaedro	9
decaedro	10
endecaedro o undecaedro	11

Estos grupos no son excluyentes entre sí; es decir, un poliedro puede estar incluido en más de uno de ellos.

Poliedros regulares]

Se dice que un poliedro regular es aquel que tiene caras y ángulos iguales, por ejemplo un **cubo** o **hexaedro** (seis caras). El cubo posee seis polígonos con lados iguales con la misma longitud, estos a su vez se unen en vértice con ángulos de 90° grados. También eran conocidos antiguamente y son conocidos aún, como Sólidos platónicos.

Sólidos platónicos

Los sólidos platónicos o sólidos de Platón son poliedros regulares y convexos. Solo existen cinco de ellos: el tetraedro, el cubo, el octaedro, el dodecaedro y el icosaedro. El nombre del grupo proviene del hecho de que los griegos adjudicaban a cada uno de estos cuerpos uno de los «elementos fundamentales»: tierra, agua, aire y fuego, y el restante, al dodecaedro, la divinidad. Los sólidos platónicos son el inicio del estudio de los poliedros; de estos se derivan los sólidos de Arquímedes y los de Kepler-Poinsot, que a su vez generan más familias.

Poliedros irregulares

Se dice que es un poliedro irregular aquel que tiene caras o ángulos desiguales.

Sólidos Arquimedianos

Los sólidos arquimedianos o sólidos de Arquímedes son poliedros convexos de caras regulares y vértices uniformes, pero no de caras uniformes. Fueron ampliamente estudiados por Arquímedes. Algunos se obtienen truncando los sólidos platónicos; son trece: el tetraedro truncado, el cuboctaedro, el cubo truncado, el octaedro truncado, el rombicuboctaedro, el cuboctaedro truncado, el cubo romo, el icosidodecaedro, el dodecaedro truncado, el icosaedro truncado, el rombicoidodecaedro, el dodecaedro romo y el icosidodecaedro truncado.

Operaciones -Característica de Euler en poliedros

La característica de Euler de un polítopo de tres dimensiones (poliedro) se puede calcular usando la fórmula siguiente:

Donde V , A y C son los números de vértices, de aristas y de caras, respectivamente. En particular, para cualquier poliedro homeomorfo a una esfera tenemos

Por ejemplo, para un cubo tenemos $6 + 8 - 12 = 2$ y para un tetraedro tenemos $4 + 4 - 6 = 2$. La fórmula anterior también se llama la **fórmula de Euler**, que se puede demostrar por inducción matemática o mapeos sobre una esfera.

Otros ejemplos se pueden encontrar en la siguiente tabla

Nombre	Imagen	Vértices V	Aristas A	Caras C	Característica de Euler: $V - A + C$
Tetraedro		4	6	4	2
Cubo		8	12	6	2
Octaedro		6	12	8	2
Dodecaedro		20	30	12	2
Icosaedro		12	30	20	2

Figura 2. Características de Euler en los poliedros. Fuente:

https://es.wikipedia.org/wiki/Caracter%C3%ADstica_de_Euler

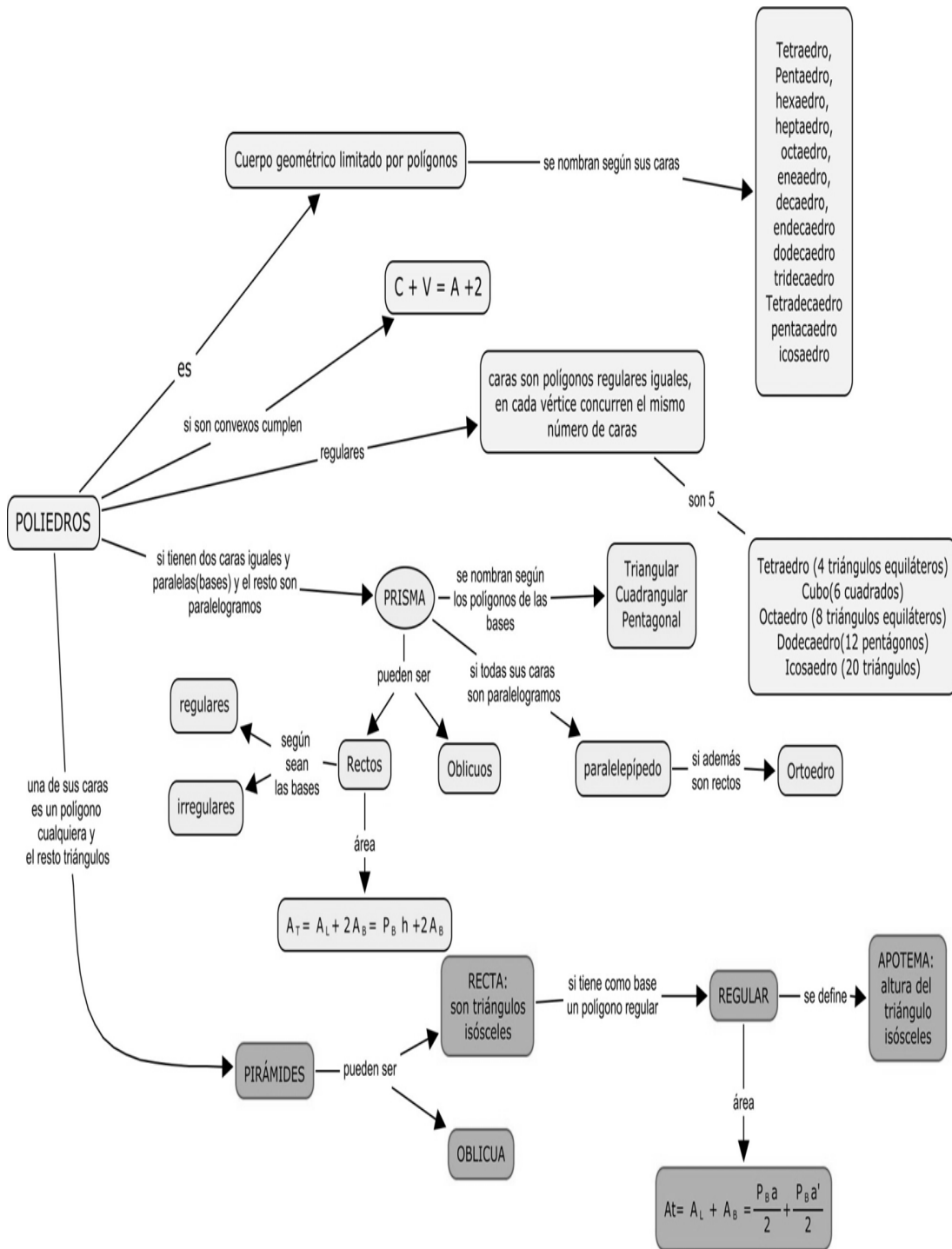


Figura 3. Mapa conceptual Poliedros. Fuente: <https://sites.google.com/site/esomatemáticas/1oeso/mapa-conceptual-poliedros>.

Fórmula de Euler para poliedros



Figura 4. Leonhar Euler. Fuente:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/60/Leonhard_Euler_2.jpg

Leonhard Euler, el cual aparece en la foto de la derecha, fue un matemático y físico suizo del siglo XVIII. Es el matemático más famoso del siglo XVIII y uno de los matemáticos más importantes de toda la historia. Es conocido por sus trabajos en el análisis matemático y la teoría de grafos. A causa de su dedicación extrema en su trabajo perdió la visión del ojo derecho, aunque esto no le afectó a la calidad ni a la cantidad de publicaciones.

Sea V =número de vértices, A =número de aristas y C =número de caras.

Fórmula de Euler para poliedros.

En un poliedro convexo se cumple:

$$V + C = A + 2$$

En la siguiente figura comprobamos la Fórmula de Euler para los poliedros regulares.

Poliedro	Caras del poliedro	Nº Vértices	Nº Caras	Nº Aristas	Fórmula de Euler $V + C = A + 2$
Tetraedro	Triángulos	4	4	6	$4 + 4 = 6 + 2$
Cubo	Cuadrados	8	6	12	$8 + 6 = 12 + 2$
Octaedro	Triángulos	6	8	12	$6 + 8 = 12 + 2$
Dodecaedro	Pentágonos	20	12	30	$20 + 12 = 30 + 2$
Icosaedro	Triángulos	12	20	30	$12 + 20 = 30 + 2$

Figura 5. Tabla Fórmula de Euler. Fuente:
<http://matematicasrecreativaseducativas.blogspot.com.co/2014/08/formula-de-euler-para-poliedros.html>

6.4. Anexo 4. Caracterización de estudiantes.

 <p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA TERESITA MONTES ARMENIA QUINDÍO</p>	<p align="center">BIENESTAR DEL ALUMNADO Plan Estratégico de Aula</p>	<p align="center">PGD-05-05 R15</p>
--	---	-------------------------------------

1. IDENTIFICACIÓN DEL GRUPO:

Grado: 9C Jornada: MAÑANA
 Número de estudiantes: Mujeres: 20 Hombres: 15
 Director de grupo: CARLOS ALBERTO ÁLVAREZ MARTÍNEZ

2. OBJETIVO GENERAL :

Levantar un diagnóstico de la situación social, Académica y de convivencia del grupo a cargo y adelantar las estrategias pedagógicas que permitan afianzar las fortalezas y atender las dificultades de los estudiantes y de esta forma garantizar un ambiente de aprendizaje adecuado.

3. DIAGNÓSTICO DEL GRUPO:

- Social (Cómo son las relaciones entre pares, con profesores y otras personas)
- Académico (Posibles monitores de áreas, extra edad, repitencia, necesidades educativas especiales (individual o grupal), otras)
- Convivencia: (Cómo asumen los acuerdos de convivencia, casos especiales por conductas disruptivas, casos especiales por pautas de crianza, líderes positivos, conflictos especiales entre pares)

4. ESTRATEGIAS DE APOYO Y MEJORAMIENTO:

- Social: Las relaciones entre pares con profesores y otros miembros de la comunidad educativa, responde a una relación de armonía, donde el profesor debe responder con *paciencia, ecuanimidad, prudencia y exigencia* en su actuar, en sus juicios y en las manifestaciones de su carácter.

OBJETIVO	ACTIVIDADES	Fecha	RESPONSABLE
Impulsar el desarrollo integral de la comunidad educativa y su entorno, promoviendo actividades con objetivo pedagógico, manteniendo aquellas que incentiven mejoras en la	Propiciar espacios de comunicación asertiva entre padres de familia y docentes	Cada periodo	Docente
	Realizar talleres sobre convivencia escolar con los estudiantes	Cada periodo	Docente

calidad de relaciones.			
------------------------	--	--	--

Académico: el grupo 9C presenta un promedio de edades equilibrado, los estudiantes se encuentran en un rango de entre 14 y 16 años, aun no hay reporte de estudiantes con barreras de aprendizaje y estoy en el proceso de identificación de estudiantes con capacidades excepcionales en el área para signar monitores.

OBJETIVO	ACTIVIDADES	Fecha	RESPONSABLE
Sensibilizar a los padres de familia sobre la importancia y deber de su acompañamiento, supervisión y compromiso con los deberes escolares de sus hijos.	Concienciar a los padres de familia de la importancia del acompañamiento en el proceso educativo de sus hijos en cada reunión de mitad y final de periodo	Mitad de periodos y finales	Docente

Convivencia: Se respira un buen ambiente de convivencia, los estudiantes demuestran su compañerismo, y su amistad, y un buen comportamiento durante los periodos de clase.

OBJETIVO	ACTIVIDADES	Fecha	RESPONSABLE
<input type="checkbox"/> Promover estrategias para, la prevención y la gestión de los conflictos y la evaluación, así como procedimientos de intervención sobre convivencia escolar. <input type="checkbox"/>	Talleres sobre convivencia	Direcciones de grupo	Docente
	Talleres sobre matoneo escolar	Direcciones de grupo	Docente

5. ÁLBUM FOTOGRÁFICO: Anexo

6. LISTA DE ESTUDIANTES: al final

7. ANEXO: CARACTERIZACIÓN ESCOLAR: pendiente de orientación escolar

8. REPRESENTANTES DE GRUPO: 02

- Consejo Estudiantes: 13

- Proyectos Pedagógicos: Prae: 04-15-34

9. CUADRO DE ASEO DE AULA Y RESPONSABLES DE INVENTARIO DE AULA

10. HORARIO DE CLASE

11. CELEBRACIONES ESPECIALES: Cumpleaños, Izadas de Bandera, otras

6.5. Anexo 5. Estructura secuencia didáctica y actividades.

Esta secuencia didáctica fue diseñada para validar el ambiente de aprendizaje por medio de la metodología de investigación cualitativa basada en investigación acción; para indagar sobre los supuestos, ideas y conceptos que tenían los educandos, observar los procesos e identificar los problemas que presentan al momento de estudiar los poliedros y sus propiedades mediante el aprendizaje basado en problemas mediado por TIC.

SECUENCIA DIDÁCTICA

Para esta secuencia didáctica el docente presenta una situación problemática y promueve que los estudiantes consulten e investiguen sobre los poliedros y sus propiedades, para que aprendan a construir el conocimiento, en colaboración, en contextos sociales del aprendizaje para lograr un nivel de comprensión según Van Hiele.

Nombre de la secuencia didáctica:

Una secuencia didáctica para validar el ambiente escolar en el aprendizaje de la geometría mediado por TIC.

1. Encabezado

Institución Educativa: Teresita Montes

Dirección: calle 50 entrada barrió La Isabela

Grado escolar: grado Noveno

Número de sesiones: cinco (5)

Tiempo por sesión: una hora (1)

2. Estándar (es)

Pensamiento espacial y sistemas geométricos

Conjeturo y verifico propiedades de congruencias y semejanzas entre figuras bidimensionales y entre objetos tridimensionales en la solución de problemas.

Objetivo general

Valorar el aprendizaje de los poliedros y sus propiedades en un ambiente de aprendizaje definido, mediante niveles de Van Hiele mediado por TIC.

3. Objetivos específicos

3.1 Conceptuales(saber)

Comprender el concepto de los poliedros y sus propiedades a través de una secuencia didáctica.

3.2 Procedimentales(**saber-hacer**)

Aplicar una secuencia didáctica que garantice el ambiente escolar mediante la resolución de problemas relacionados con el concepto de los poliedros y sus propiedades

3.3 Actitudinales (**saber-ser**)

Evidenciar en los estudiantes actitudes positivas frente al estudio de la geometría con la implementación de una secuencia didáctica.

4. **Contenidos**

4.1 Conceptuales

Comprensión del concepto de los poliedros y sus propiedades.

4.2 Procedimentales

Análisis, realización de gráficos de poliedros, clasificaciones, procedimientos, comunicación de información, copiar, hallar relación entre las propiedades de los poliedros.

4.3 Actitudinales

Experiencias significativas, recursos didácticos y humanos que favorezcan la elaboración de nuevos conceptos relacionados con los poliedros y sus propiedades.

Actividades y metodología

4.4 Primera sesión: **actividad 1**

4.5 Segunda sesión: **actividad 2**

4.6 Tercera sesión: **actividad 3**

4.7 Cuarta sesión: **actividad 4**

4.8 Quinta sesión: **actividad 5**

4.9 Sexta sesión: **actividad 6**

4.10 Séptima sesión: **actividad 7**

5. **Evaluación**

Valorar la pertinencia y efectividad de la implementación de una secuencia didáctica en el aprendizaje de los poliedros y sus propiedades en un ambiente de aprendizaje definido, mediante niveles de Van Hile mediado por TIC.

ACTIVIDADES



1. INTRODUCCIÓN A LOS POLIEDROS COLEGIO TERESITA MONTES SEDE LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS LECTURA MATEMÁTICA

ASIGNATURA: Geometría

GRADO: Noveno ____

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____

OBJETIVO: Durante la clase se hará la lectura "La historia de los poliedros", haciendo énfasis en los apartados relacionados a la visualización en geometría.

DESCRIPCIÓN: La visualización y reconocimiento del estudiante, se trabajara a través de las siguientes actividades propuestas. Duración: 2h

(Hiele, El problema de la comprensión (en conexión con la comprensión de los escolares en el aprendizaje de la geometría). Tesis doctoral. Utrecht, Holanda: Universidad de Utrecht. , 1957)

INSTRUCCIONES

Realizar la siguiente lectura y responder las preguntas al final.

Un cuerpo geométrico cuyas caras son planas y encierran un volumen finito, es un **poliedro**, en el sentido dado por la geometría clásica al término, La palabra poliedro viene del griego clásico πολύεδρον (*polyedron*), de la raíz πολύς (*polys*), «muchas» y de ἔδρα (*edra*), «base», «asiento», «cara».

Los poliedros se conciben como cuerpos tridimensionales, pero hay semejantes topológicos del concepto en cualquier dimensión. Así, el punto o vértice es el semejante topológico del poliedro en cero dimensiones, una arista o segmento lo es en 1 dimensión, el polígono para 2 dimensiones; y el polícoro, el de cuatro dimensiones. Todas estas formas son conocidas como politopos, por lo que podemos definir un poliedro como un **polítopo tridimensional**.

Las propiedades de estos poliedros son conocidas desde la antigüedad clásica, hay referencias a unas bolas neolíticas de piedra labrada encontradas en Escocia 1000 años antes de que Platón hiciera una descripción detallada de los mismos en Los elementos de Euclides.

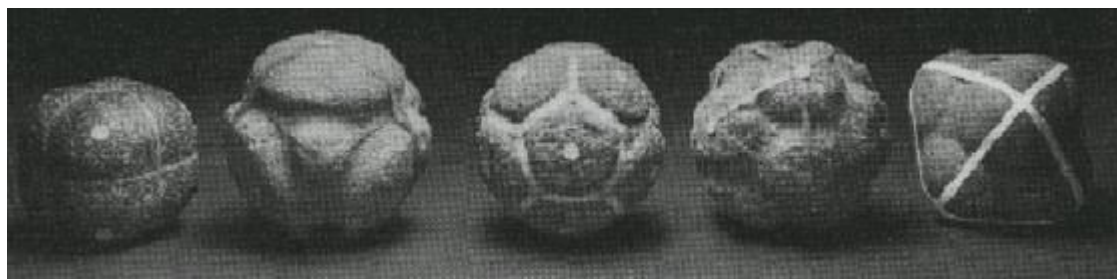


Figura 6. Poliedros. Fuente: <https://creavolumen.wikispaces.com/Historia+de+los+Poliedros>.

Se les llegó a atribuir incluso propiedades mágicas o mitológicas; Timeo de Locri, en el diálogo de Platón dice «El fuego está formado por tetraedros; el aire, de octaedros; el agua, de icosaedros; la tierra de cubos; y como aún es posible una quinta forma, Dios ha utilizado ésta, el dodecaedro pentagonal, para que sirva de límite al mundo».

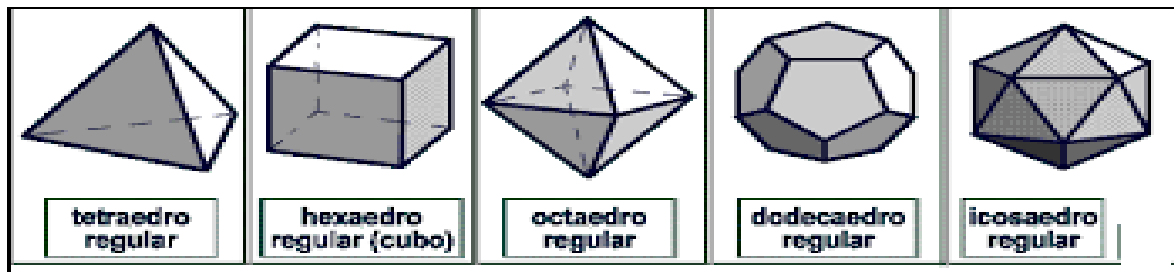


Figura 7. Poliedros regulares. Fuente: <https://creavolumen.wikispaces.com/Historia+de+los+Poliedros>.

Los antiguos griegos estudiaron los sólidos platónicos a fondo, y fuentes (como Proclo) atribuyen a Pitágoras su descubrimiento. Otra evidencia sugiere que sólo estaba familiarizado con el tetraedro, el cubo y el dodecaedro, y que el descubrimiento del octaedro y el icosaedro pertenecen a Teeteto, un matemático griego contemporáneo de Platón. En cualquier caso, Teeteto dio la descripción matemática de los cinco poliedros y es posible que fuera el responsable de la primera demostración de que no existen otros poliedros regulares convexos.

La geometría característica de los poliedros ha fascinado en todas las civilizaciones, desde los pueblos neolíticos hasta nuestros días, por sus significativos atributos de naturaleza geométrica, estética, simbólica, mística y cósmica. Éstos han sido en todas las épocas símbolo de la belleza ideal (presencia en muchas obras y tratados de artistas renacentistas).

El origen de los sólidos platónicos como elemento para ser estudiado se halla sin duda, en la antigua Grecia. Son los griegos quienes por primera vez entienden que esos poliedros han de ser estudiados. Sin embargo para que cualquier cultura se plantee estudiar algo en un determinado momento de su historia, tienen que conocerlo con anterioridad, e incluso, con mucha anterioridad. Y este es, en concreto, el caso de los sólidos platónicos.

La primera noticia que se conoce sobre estos poliedros, procede de un yacimiento neolítico en Escocia, donde se encontraron figuras de barro de aproximadamente 2000 a.C.



Figura 8. Poliedros. Fuente: <https://creavolumen.wikispaces.com/Historia+de+los+Poliedros>.

1. Esfera tetraédrica neolítica.
2. Dodecaedro etrusco (500a.C).
3. Icosaedro romano.

Posteriormente, Euclides atribuye a Pitágoras la construcción de las “figuras cósmicas” (aplicadas en la cosmogonía pitagórica que asocia los cuatro elementos primarios: fuego, aire, tierra, agua, con los cuatro sólidos: tetraedro, cubo, octaedro e icosaedro mientras que consideraba el dodecaedro el símbolo general del universo).

También Platón, Euclides, varias figuras del Renacimiento y Kepler tuvieron muy presentes los poliedros. Tienen mayor importancia en Platón, pues se los denomina *sólidos platónicos*.

En la actualidad se relaciona los poliedros por la fórmula de Euler con Arquímedes por ejemplo, pero parece ser Descartes quien la establece. A partir de esta fórmula se puede demostrar la composición de Euclides que afirma la existencia de solo cinco poliedros regulares distintos.

Podemos observar las formas poliédricas en un balón de fútbol que normalmente esta hecho de 12 pentágonos y 20 hexaedros , los dados para jugar parques están hechos con 6 caras cuadradas, igual que los cubos mágicos de colores para armar , las pirámides de Egipto que están formadas por 4 caras triangulares y una cara cuadrada.



Figura 9. Poliedros reales. Fuente: <https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/2010/08/26/como-se-construyeron-las-piramides-de-egipto> - <https://pixabay.com/es/bal%C3%B3n-de-f%C3%BAtbol-bola-blanco-y-negro-310065/>

ACTIVIDAD

1. Realizar un resumen con los aspectos más significativos.
2. Búsqueda de palabras desconocidas.
3. Extraer definiciones de la lectura.

El docente enunciará los conceptos a trabajar durante la clase.

El docente realizará preguntas sobre los conceptos para que los estudiantes participen en la construcción del conocimiento.

Con las respuestas dadas por los estudiantes el docente formalizará los conceptos.

El docente explica a los estudiantes los objetivos de la clase.



2. PRUEBA DIAGNÓSTICA
COLEGIO TERESITA MONTES SEDE LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO
DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS

ASIGNATURA: Geometría

GRADO: Noveno ____

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____

OBJETIVO: Realizar Prueba diagnóstica tipo saber, para identificar los pre saberes de los estudiantes.

DESCRIPCIÓN: La visualización y reconocimiento del estudiante, se trabajará a través de las siguientes actividades propuestas. Duración: 2h

INSTRUCCIONES

Conteste las preguntas teniendo en cuenta la siguiente información:

1. En la figura siguiente tienes dibujados algunos cuerpos geométricos.

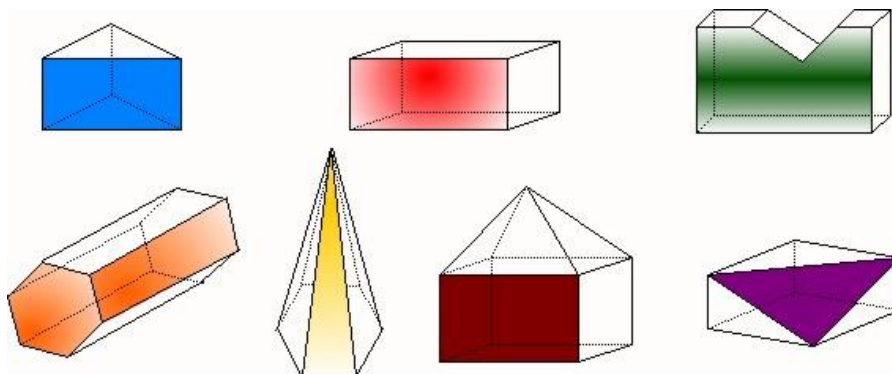


Figura 10. Cuerpos geométricos. Fuente:

<https://recursostic.educacion.es/eda/.../ACTIVIDADES%20CON%20POLIEDROS.doc>

- a. ¿Qué características comunes ves a todos ellos?
- b. Dibuja otros tres cuerpos con las mismas características.
- c. Piensa en objetos reales en los que parezcan poliedros y dibújalos.

2. Observa los siguientes poliedros.

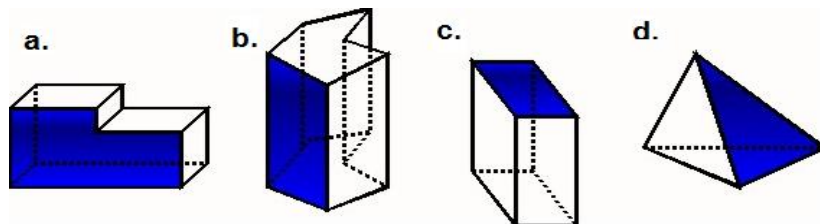


Figura 11. Poliedros. Fuente:

<https://recursostic.educacion.es/eda/.../ACTIVIDADES%20CON%20POLIEDROS.doc>

Si los situas en un plano, observa que hay dos que no se pueden apoyar sobre todas sus caras. ¿Cuáles son? Sin embargo, los otros dos sí.

A los poliedros que tienen alguna cara sobre la que no se pueden apoyar, se les llama **cóncavos** y a los demás **convexos**. Nosotros vamos a trabajar siempre, salvo que se indique lo contrario, con poliedros convexos.

3. En la figura siguiente tienes pintado un poliedro. En él se te indican algunos elementos característicos.

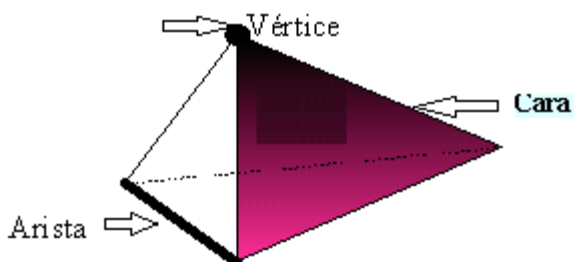


Figura 12. Poliedro. Fuente: <https://recursostic.educacion.es/eda/.../ACTIVIDADES%20CON%20POLIEDROS.doc>

- ¿Cómo definirías cada uno de estos elementos?
- ¿Cuántas caras, vértices y aristas tiene este poliedro?
- ¿Cuántas caras se habrán de juntar en un vértice como mínimo?
- ¿Cuánto pueden sumar los ángulos de las caras que concurren en un mismo vértice como máximo?

En los poliedros de la figura, cuenta el número de caras, vértices y aristas y escríbelos en la tabla.

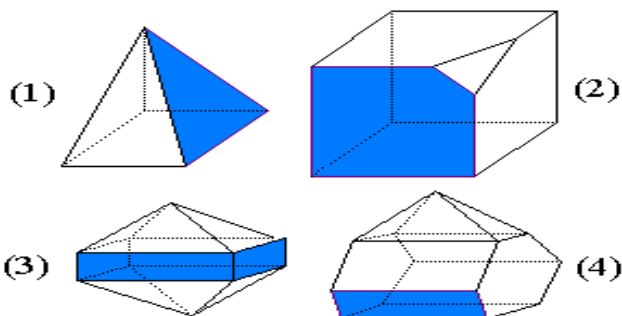


Figura 13. Poliedros. Fuente: <https://recursostic.educacion.es/eda/.../ACTIVIDADES%20CON%20POLIEDROS.doc>

Poliedro	N° de caras (C)	N° de vértices (V)	N° de aristas (A)
(1)			
(2)			
(3)			
(4)			

- ¿Encuentras alguna relación entre los valores de C, V y A? Inténtalo con otros poliedros.
- En la tabla siguiente se dan algunos datos de poliedros convexos. Complétala e intenta dibujar alguno de ellos.

Poliedro	C	V	A
1	4		6
2		8	12
3	5	6	

- Un poliedro tiene 7 caras. Cuatro de ellas son pentágonos y tres cuadriláteros. ¿Cuántas aristas tiene?

¿Cuántos vértices tiene?

Nota: Observa que cada arista se forma uniendo dos lados de dos polígonos, lo cual nos permite relacionar el número total de lados con el de aristas.

7. Explica razonadamente, cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles son falsas:

- El número de aristas de un poliedro que concurren en un vértice es, como mínimo, 4.
- Las caras de un poliedro son todas iguales.
- Hay poliedros con tres caras.
- En cada vértice de un poliedro concurren siempre el mismo número de aristas.
- Las caras de un poliedro han de ser forzosamente polígonos.
- Todos los poliedros de cinco caras tienen 8 aristas y 5 vértices.
- El número mínimo de caras que concurren en un vértice es 3.
- El cilindro es un poliedro.

8. Teniendo en cuenta las dos condiciones básicas para que se forme un poliedro:

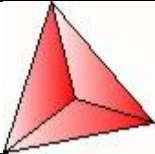
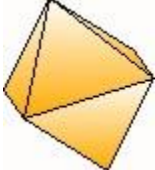


- En un vértice de un ángulo poliédrico han de concurrir tres o más caras.
- La suma de los ángulos de las caras de un ángulo poliédrico ha de ser menor que 360 grados.

Razona por qué sólo hay 5 poliedros regulares.

Algebraicamente también se puede deducir que sólo existen 5 poliedros regulares.

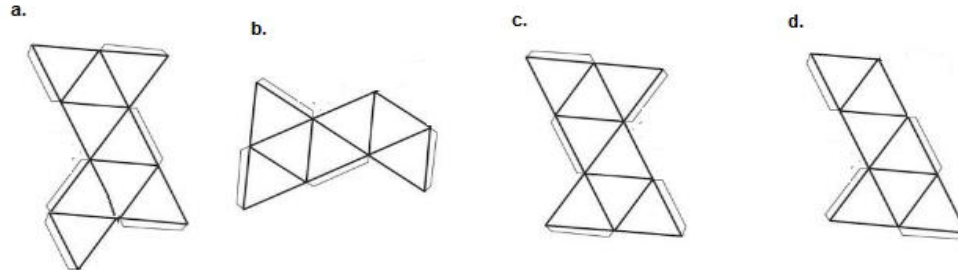
En un poliedro regular, llamamos **C** a su número de caras, **n** al número de lados de cada cara, **V** a su número de vértices, **A** de aristas y **m** al número de aristas concurrentes en un mismo vértice.

1. Escribe con tus palabras que relación encuentre
2. Escribe con símbolos o letras la relación
3. Que se puede decir de esta relación? Es general para todos los poliedros? Por qué?
4. Completa la siguiente tabla

Poliedro	Número de caras	Número de vértices	Número de aristas
			
			
			
			



9. En la figura siguiente tienes pintado un desarrollo de un sólido platónico. Partiendo de ellos, ¿Cuál corresponde a un octaedro



regular?

Figura 14. Desarrollo de un Poliedro. Fuente:

<https://recursostic.educacion.es/eda/.../ACTIVIDADES%20CON%20POLIEDROS.doc>

10. Sea un poliedro formado por 3 cuadrados y 8 triángulos, calcular el número de aristas que posee dicho poliedro.

- a. 9
- b. 12
- c. 18
- d. 24

11. Sea un poliedro formado por cinco triángulos seis cuadriláteros y tres Heptágonos. Calcular la suma del número de caras y aristas.

- a. 44
- b. 36
- c. 52
- d. 90

12. Calcular el número de vértices de un poliedro formado por cuatro triángulos, 5 rectángulos y 6 pentágonos

- a. 15
- b. 18
- c. 21
- d. 24

3.SECUENCIA 1-POLIGONOS

COLEGIO TERESITA MONTES SEDE LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO
DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS



ASIGNATURA: Geometría

GRADO: Noveno ____

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____

OBJETIVO: Identificar los Niveles de Razonamiento de Van Hiele para el mejoramiento del proceso de visualización de 2D a 3D de los Poliedros en estudiantes de grado noveno

DESCRIPCION: La visualización y reconocimiento del estudiante, se trabajara a través de las siguientes actividades propuestas.

MATERIALES: Lápiz, Regla, cartulina, compas, transportador, pegante, palillos, Computador, Software POLIDRON. Duración: 2h

INSTRUCCIONES

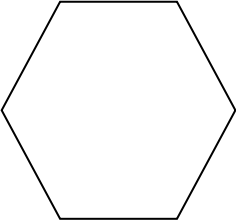
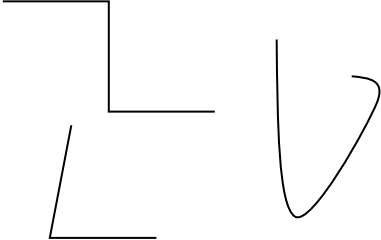
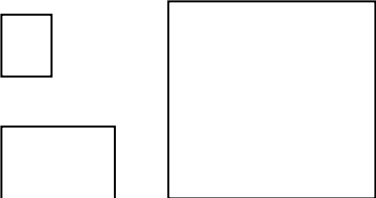
1. Un polígono es una figura plan que cumple la siguiente condición:

Está compuesta por una secuencia limitada de líneas consecutivas que cierran una región en el plano.

a. Dibuje en cada espacio un polígono que cumplan con la condición

--	--	--

b. ¿Las siguientes figuras cumplen con la condición planteada? ¿por qué?

		
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

2. Las líneas o segmentos son llamados lados, se nombran con una letra minúscula y los puntos en que se intersecan se llaman vértices, se nombran con una letra mayúscula.

a. Dibuje en cada espacio un polígono y señale los lados y los vértices.

--	--	--

b. ¿Las siguientes figuras cumplen con la condición planteada?, ¿por qué?		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Ambiente escolar (compañerismo): si no entiendes el ejercicio pídele a un compañero que te ayude con la explicación, y si lo entiendes busca a un compañero que no entienda y explícale.
 Construir polígonos en el **geo plano** con la orientación del profesor.



4. SECUENCIA -SÓLIDOS
 COLEGIO TERESITA MONTES SEDE LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO
 DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS

SIGNATURA: Geometría **GRADO: Noveno** ____
NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____

OBJETIVO: Identificar los Niveles de Razonamiento de Van Hiele para el mejoramiento del proceso de visualización de 2D a 3D de los Poliedros en estudiantes de grado noveno

DESCRIPCION: La visualización y reconocimiento del estudiante, se trabajara a través de las siguientes actividades propuestas.

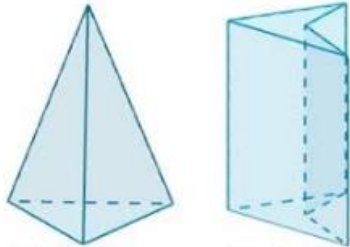
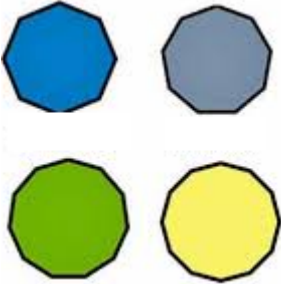
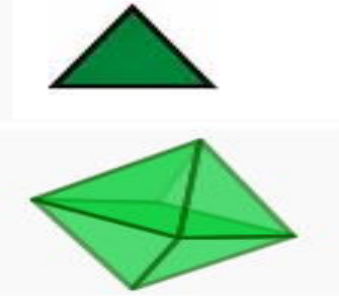
MATERIALES: Lápiz, Regla, cartulina, compas, transportador, pegante, palillos, Computador, Software POLIDRON. Duración: 2h

INSTRUCCIONES

1. Un Sólido o Cuerpogeométrico es una figura geométrica de tres dimensiones (Largo, ancho y alto), que ocupa un lugar en el espacio y en consecuencia tiene un volumen.

a. Dibuje en cada espacio un Sólido o Cuerpo geométrico que cumplan con la condición

--	--	--

3. ¿Las siguientes figuras cumplen con la condición planteada?, ¿por qué?		
 <hr/> <hr/> <hr/>	 <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	 <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

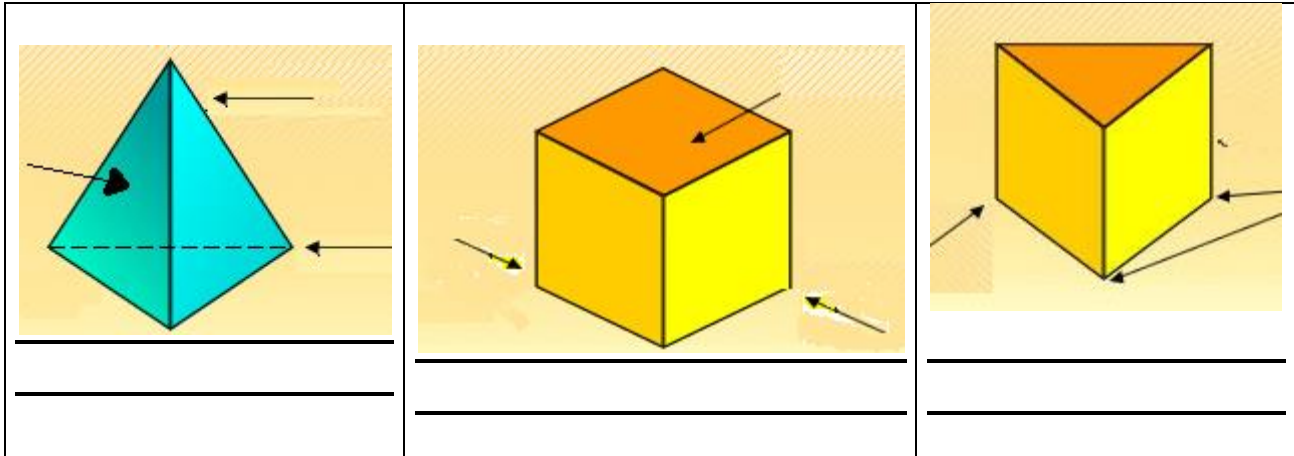
4. **Poliedros**

Son sólidos geométricos de muchas caras, que contienen los siguientes elementos: **caras, aristas, vértices.**

a. Dibuje en cada espacio un poliedro y señale sus **caras, aristas, vértices.**

--	--	--

b. ¿Las siguientes figuras cumplen con la condición planteada?, ¿por qué?



Ambiente escolar (Aplicación de conocimientos fuera del aula): busca en el patio y coliseo del colegio, poliedros dibújalos y señala sus partes.



5. SECUENCIA -CONSTRUCCIÓN MATERIAL MANIPULABLE
COLEGIO TERESITA MONTES SEDE LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO
DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS

ASIGNATURA: Geometría

GRADO: Noveno ____

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____

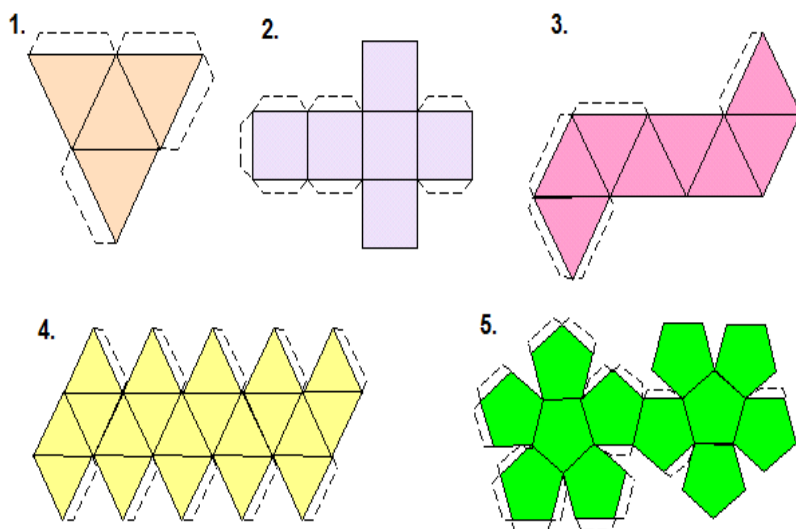
OBJETIVO: Identificar los Niveles de Razonamiento de Van Hiele para el mejoramiento del proceso de visualización de 2D a 3D de los Poliedros en estudiantes de grado noveno

DESCRIPCION: La visualización y reconocimiento del estudiante, se trabajara a través de las siguientes actividades propuestas.

MATERIALES: Lápiz, Regla, cartulina, compas, transportador, pegante,

INSTRUCCIONES

N o	Tiemp o	Actividad de aprendizaje	Recurso
1	1h	1. Construir con cartulina cada uno de los poliedros ilustrados.	Material manipulable



Figura

15. Poliedro. Fuente:
<https://recursostic.educacion.es/eda/.../ACTIVIDADES%20CON%20POLIEDROS.doc>

- Paso1: con la plantilla anexa, copie los dibujos de cada desarrollo sobre la cartulina.
- Paso2: recorte cada una de las plantillas de la cartulina, no olvide las pestañas.
- Paso 3: arme cada figura utilizando pegante para unir cada cara de la figura
- Paso 4: en cada figura escriba el nombre de la figura, los elementos que la componen y la cantidad de cada uno de los elementos.

Lápiz,
 Regla,
 cartulina,
 compas,
 transportador,
 pegante.

2 1h

1. En los poliedros construidos, cuenta el número de caras, vértices y aristas y escríbelos en la tabla.

Poliedro	Nº de caras (C)	Nº de vértices (V)	Nº de aristas (A)
(1)			
(2)			
(3)			
(4)			
(5)			

Responder :

¿Encuentras alguna relación matemática entre C, V y A?

Ambiente escolar (motivando su aprendizaje y sentido matemático): los poliedros son figuras que se encuentran en tu entorno. Construye un dibujo del colegio utilizando poliedros.



6. SECUENCIA -CONSTRUCCIÓN SOFTWARE POLIDRON
 COLEGIO TERESITA MONTES SEDE LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO
 DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Geometría

GRADO: Noveno ____


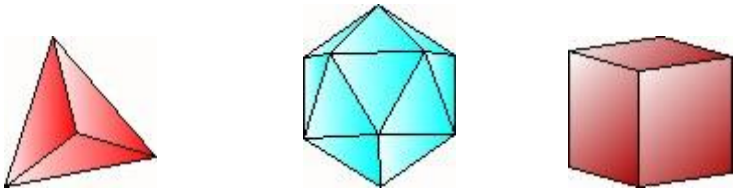
NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____

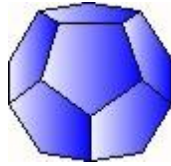
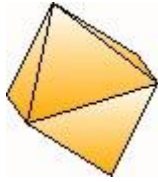
OBJETIVO: Identificar los Niveles de Razonamiento de Van Hiele para el mejoramiento del proceso de visualización de 2D a 3D de los Poliedros con ayuda de las TIC, en estudiantes de grado noveno

DESCRIPCIÓN: La visualización y reconocimiento del estudiante, se trabajara a través de las siguientes actividades propuestas.

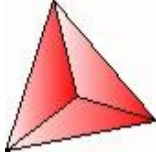

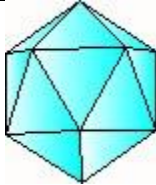
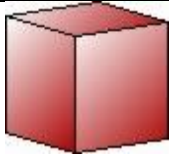
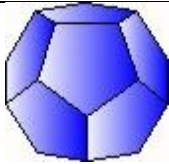
MATERIALES: Computador, Software POLIDRON.

INSTRUCCIONES

N o	tiemp o	Actividad de aprendizaje	Recurso
2	1h	<p>Construir las siguientes figuras utilizando el software POLIDRON</p>  <p>Tetraedro Cubo Octaedro Dodecaedro Icosaedro</p> <p>Figura 16. Poliedro. Fuente: https://recursostic.educacion.es/eda/.../ACTIVIDADES%20CON%20POLIEDROS.doc</p> <p>Evaluación actividad:</p> <p>Para la evaluación de la construcción Se realizará una prueba donde se puedan ver todas las caras del poliedro.</p> 	<p>Computador Software POLIDRON TIC</p>



1. Completa la siguiente tabla

Poliedro	Número de caras	Número de vértices	Número de aristas
			
			
			
			
			

Responder las siguientes preguntas:

- ¿Existe alguna relación entre los elementos del poliedro? ¿Cuál?
- Escribe con símbolos o letras la relación que

		encontraste		
		4. ¿Qué se puede decir de esta relación? ¿Es general para todos los poliedros? ¿Por qué?		

Ambiente escolar (Contribuye a que los estudiantes desarrollen la capacidad de anticipar situaciones y prever sucesos.): si el profesor de educación física te pide que construyas una pista de obstáculos en el colegio, como se podría dibujar esta pista con poliedros.



7. SECUENCIA -DEDUCIENDO EULER
 COLEGIO TERESITA MONTES SEDE LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO
 DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: Geometría

GRADO: Noveno ____

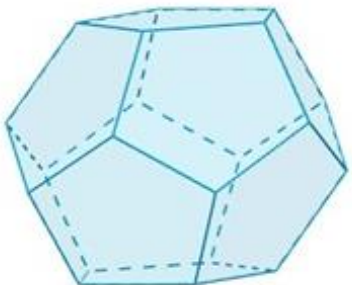
NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____

OBJETIVO: Identificar un Ambiente de aprendizaje para la enseñanza de poliedros y sus propiedades basadas en resolución de problemas y mediadas por TIC, mediante los niveles de Van Hiele, para estudiantes de grado noveno.

DESCRIPCIÓN: La visualización y razonamiento del estudiante, se trabajara a través de las siguientes actividades propuestas.

MATERIALES: Lápiz, Regla, cartulina, compas, transportador, Computador, Software POLIDRON.

INSTRUCCIONES

No	Tiempo	Actividad de aprendizaje	Recurso
3	1h	<p>1. Construir la siguiente figura, utilizando el recurso que consideres más práctico (material manipulable o software) y con el cual visualizaste con mayor facilidad el sólido propuesto</p>  <p>Escribe porque elegiste el recurso con el que realizaste esta actividad.</p>	<p>Material manipulable (Lápiz, Regla, cartulina, compas, transportador)</p> <p>TIC Computador Software POLIDRON</p>

		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
4	1h	<p>Problemas Resolver cada ejercicio y justificar la respuesta.</p> <p>2. Sea un poliedro formado por 3 cuadrados y 8 triángulos, calcular el número de aristas que posee dicho poliedro.</p> <p>a. 9 b. 12 c. 18 d. 24</p> <p>3. Sea un poliedro formado por cinco triángulos seis cuadriláteros y tres Heptágonos. Calcular la suma del número de caras y aristas.</p> <p>a. 44 b. 36 c. 52 d. 90</p> <p>4. Calcular el número de vértices de un poliedro formado por cuatro triángulos, 5 rectángulos y 6 pentágonos</p> <p>a. 15 b. 18 c. 21 d. 24</p> <p>5. Escribe como desarrollaste los puntos 2, 3,4.</p>	

Ambiente escolar (Construcción colectiva de conocimientos y la generación de estrategias de resolución de problemas): reúnete con dos compañeros y realiza el dibujo de tu barrio o conjunto, utilizando una de las dos herramientas que te presentamos en esta secuencia didáctica.

VALORACIÓN SECUENCIA DIDÁCTICA

Responde las siguientes preguntas.

1. ¿Qué es un poliedro?_____
2. ¿Cuáles son los elementos de los poliedros?_____
3. ¿Cómo se relacionan los elementos de los poliedros?_____
4. ¿Qué entendiste de la secuencia didáctica (las siete hojas) que resolviste?_____

-
5. ¿Cómo consideras el desarrollo de la secuencia didáctica, buena regular, mala?
¿porque?_____
 6. ¿Qué te pareció lo más importante de la secuencia didáctica, la teoría, las imágenes, el material manipulable, el software POLIDRON, los ejercicios, los problemas de aplicación?
¿porque?_____
 7. ¿Qué te pareció el ambiente de la clase, bueno regular o malo? ¿porque?_____
-
-

6.6. Anexo 6. Autorizaciones

AUTORIZACIÓN ESTUDIANTES



MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS



DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE IMAGEN SOBRE FOTOGRAFÍAS Y FIJACIONES AUDIOVISUALES (VIDEOS) y FOTOS PARA USO PÚBLICO

(Para que los estudiantes que aparecen en el video, lo entreguen al docente)

Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad, establecido en el Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, el colegio _____ solicita la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente del (la) estudiante _____, identificado(a) con tarjeta de identidad número _____, alumno de la Institución Educativa _____ para que aparezca ante la cámara, en una videograbación con fines pedagógicos que se realizará en las instalaciones del colegio mencionado.

El propósito del video es evidenciar el desarrollo de la Experiencia Significativa con uso pedagógico de la maestría en enseñanza de las matemáticas _____ en la enseñanza/aprendizaje de _____, el cual será aportado como soporte a **las evidencias del proyecto de tesis de la maestría**, que adelanta el Ministerio de Educación Nacional y la Universidad tecnológica de Pereira Risaralda, quedará como documentación de la propuesta; así mismo podrá ser utilizado con fines demostrativos ante otros docentes. Sus fines son netamente pedagógicos, sin lucro y en ningún momento será utilizado para objetivos distintos.

Autorizo,

Nombre del padre/madre de familia o acudiente

Cédula de ciudadanía

Nombre del estudiante

Tarjeta de Identidad

Fecha: ___ / ___ / _____

AUTORIZACIÓN ADULTOS



MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE IMAGEN SOBRE FOTOGRAFÍAS Y FIJACIONES AUDIOVISUALES (VIDEOS) PARA USO PÚBLICO

(Para que los adultos que aparecen en el video, lo entreguen al docente)

Yo _____, identificado(a) con cédula de ciudadanía número _____, en mi calidad de padre/madre __ acudiente __ docente __ directivo docente __ autorizo para que aparezca mi imagen ante la cámara, en una videograbación con fines pedagógicos que se realizará para la Institución Educativa _____.

El propósito del video es evidenciar el desarrollo de la Experiencia Significativa con uso pedagógico de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC denominada _____ en la enseñanza/aprendizaje de _____, el cual será aportado como soporte a la postulación en la maestría de enseñanza de las matemáticas que adelanta el Ministerio de Educación Nacional y quedará como documentación de la propuesta; así mismo, el video será objeto de evaluación como parte de los requisitos de la convocatoria y podrá ser publicado en las plataformas del Portal Educativo Colombia Aprende y Redmaestros, y podrá ser utilizado con carácter demostrativo ante otros docentes. Sus fines son netamente pedagógicos, sin lucro y en ningún momento será utilizado para objetivos distintos.

Autorizo,

Nombre del padre/madre de familia/acudiente
Docente/o directivo docente

Cédula de ciudadanía

Fecha: ___ / ___ / _____

AUTORIZACIÓN RECTOR



MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS



ACREDITACIÓN DE RECEPCIÓN DE CONSENTIMIENTOS INFORMADOS DE LOS ADULTOS Y PADRES DE FAMILIA, PARA GRABACIÓN DE ELLOS MISMOS Y/O SUS HIJOS EN FOTOGRAFÍAS Y FIJACIONES AUDIOVISUALES (VIDEOS)

(Para que el docente entregue al rector del colegio, junto con los anexos 1 y 2 que correspondan)

El presente anexo, debe ser diligenciado y firmado, Los anexos 1 y 2 diligenciados, son para reserva del rector; solamente debe subir el presente anexo.)

Yo, _____ con cédula de ciudadanía número _____, Rector de la Institución Educativa _____, ubicada en el/la municipio/ciudad _____ con dirección _____, con código DANE número _____, certifico que cuento con las autorizaciones firmadas por los padres de familia y que permitieron al docente _____, con cédula de ciudadanía número _____, grabar a los estudiantes para el video de la Experiencia Significativa con uso pedagógico de TIC _____ del área de _____ del grado _____.

Lo anterior, con el fin de convertirse en evidencia y soporte de la postulación de la maestría en enseñanza de las matemáticas y Experiencia Significativa con uso de TIC. Que adelanta el Ministerio de Educación Nacional, por cuanto estos videos, además de ser parte de la evaluación de la postulación, podrán ser publicados en la Plataforma del Portal Educativo Colombia Aprende y Redmaestros o ser utilizados con fines demostrativos ante otros docentes.

Doy fe de que cuento con los documentos firmados que respaldan este certificado, y que estos me eximen de cualquier responsabilidad, así como a la Secretaría de Educación y al Ministerio de Educación Nacional, ante cualquier acción legal que se llegare a emprender.

Firma: _____

Nombre: _____

Cédula: _____

Fecha: ___ / ___ / ___

6.7. Anexo 7. Etapas Secuencia Didáctica.

Se construyeron según modelo pedagógico institucional, la modificabilidad cognitiva estructural, donde los estudiantes aprenden mediante las fases del acto mental, la fase de entrada, elaboración y salida. (Feuerstein, 1980).

Inicio (fase de entrada).

No	Hora	Actividad de aprendizaje	Recurso
1	1	<p>MOTIVACIÓN</p> <p>Para motivar a los estudiantes frente a temas como área y perímetro les mostraré un corto video llamado “Perímetro y área de polígonos regulares e irregulares” que puede encontrarse en el siguiente enlace: https://www.youtube.com/watch?v=dqFmTTstkUw</p> <p>ACUERDOS</p> <p>Para esta clase se establecerán las siguientes reglas comportamentales y actitudinales a tener en cuenta dentro dl aula de clase para el desarrollo de las actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saludar cuando llegamos - Comer fuera del salón - Pedir el favor - Levantar la mano para hablar - No traer aparatos electrónicos - Hablar en voz baja - No arrojar basura al piso - En general el uso de los valores <p>En caso del no cumplimiento de alguna de estar normas se hará un llamado de atención con el propósito de corregir dicho comportamiento, pues hay que resaltar los buenos valores dentro del aula.</p> <p>TRABAJO ABIERTO</p> <p>Al iniciar la clase se hará retroalimentación del tema visto previamente para concretar los conceptos, a continuación se socializa el nuevo concepto y dando ejemplos para aclararlo. Por último se propone ejercicios que permitan resolver dudas y se da paso a la realización de tareas que desarrollen las capacidades de los estudiantes, es decir, que muestren el aprendizaje adquirido. Este aprendizaje puede ser evaluado por medio de evaluaciones escritas, preguntas abiertas, desarrollo de ejercicios de manera individual o</p>	<p>Computador , video beam,</p>

	grupala, entre otros.	
Desarrollo		

No	Hora	Actividad de aprendizaje	Recurso
2	1	<p><i>NUEVOS APRENDIZAJES</i></p> <p>Al dar inicio la clase, se presenta una actividad diagnóstica (ver anexo 1) que permita visualizar el aprendizaje adquirido durante el periodo anterior y que es la base para los nuevos aprendizajes.</p> <p>Una vez se tenga el resultado de este diagnóstico, será tenido en cuenta para el desarrollo de los conceptos según sus capacidades.</p> <p>Por tanto para esta clase se deben tener presentes los aprendizajes sobre polígono, cuadrado, triángulo, rectángulo círculo, circunferencia y sus propiedades, ya que tendrán que resolver ejercicios y problemas que impliquen estos conceptos, además a pruebas de diferente índole (ver Anexo 2).</p> <p>Los aprendizajes obtenidos previamente en lengua castellana les servirán para realizar inferencias, análisis y conclusiones sobre la literatura matemática a realizar, y aprendizajes obtenidos en diferentes áreas para solucionar problemas cotidianos que impliquen sus conocimientos.</p> <p>Esta secuencia de geometría está pensado y realizado teniendo en cuenta los resultados obtenidos en años anteriores en las pruebas saber, los DBA, los estándares curriculares de matemáticas, la malla curricular, la matriz de referencia, los resultados de los periodos académicos y el tipo de población que manejamos en la institución, pues son estudiantes de muy bajo recurso, por lo que no siempre están bien alimentados, viven con un solo padre y no cuentan con la ayuda necesaria para apoyar su aprendizaje, todas estas variables cuentan a la hora de programar nuestras actividades enseñanza-aprendizaje, pues no contamos con grupos homogéneos, por tanto se deben hacer planes aula con adaptaciones curriculares para aquellos estudiantes que presentan N.E.E.</p> <p><i>ESTRUCTURACIÓN Y PRÁCTICA</i></p> <p>Problémica</p> <p>Actividad 1.</p> <p>Durante la clase se hará la lectura” La actividad del matemático ejemplo de visualización” artículo de (Chacon, 2012), (Ver anexo 1), haciendo énfasis en los apartados relacionados a la visualización en geometría, además de la lectura, un resumen con los aspectos más significativos y la</p>	TIC

búsqueda de palabras desconocidas. (Libro virtual que se encuentra instalado en las tabletas).
Se extraerán definiciones de la lectura y el docente enunciara los conceptos a trabajar durante la clase.
El docente realizara preguntas sobre los conceptos para que los estudiantes participen en la construcción del conocimiento.
Con las respuestas dadas por los estudiantes el docente formalizara los conceptos.

El docente explica a los estudiantes los objetivos de la clase.

Investigativa y formativa

Actividad 2.(investigación y estudio individual)

El docente propone consultar en internet sobre la visualización de los poliedros en geometría.

Soluciónica (fase de elaboración).

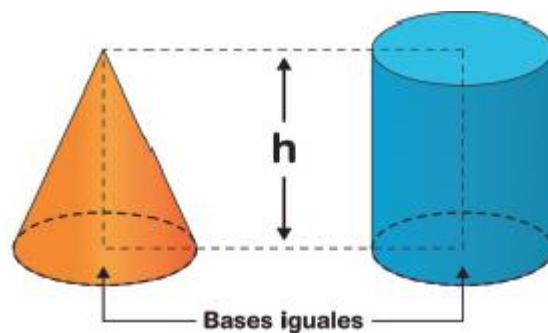
Actividad 3.(practica)

Solución anexo 3,4,5,6,7

En los talleres propuestos, algunos ejercicios tendrán en cuenta la aplicación en la vida cotidiana de estos conceptos, así como la relación con las otras asignaturas.

Ejemplo: Un mecánico industrial desea comprobar una estimación que ha realizado en su trabajo, en cuanto a la relación entre la capacidad de un cono y de un cilindro.

Justifica si el mecánico al construir dos piezas metálicas como las que se muestran en la figura puede comprobar la estimación.



Conjetura y comprueba las veces que cabe el cono en el cilindro al llenarlos con diferentes materiales y expresa el volumen del cono en términos del volumen del cilindro.

Productiva

Actividad 4.(generación de conclusiones)

	<p>El docente realiza análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes durante el proceso y emite conclusiones.</p> <p>TRANSFERENCIA Y CREATIVIDAD</p> <p>Una vez los estudiantes adquieran los nuevos conceptos, los podrán utilizar para encontrar, por ejemplo la diferencia entre capacidad y volumen de un cuerpo redondo.</p> <p>Por tanto deben mostrar su creatividad al hacer transferencia con áreas como: Química y física al calcular cantidades de sustancias necesarias para envasar o, al contrario que envase se necesita para cierta cantidad de líquido.</p>	
--	---	--

Final (fase de salida).

No	Hora	Actividad de aprendizaje	Recurso
3	1	<p>VALORACIÓN</p> <p>Durante la clase se tiene en cuenta todo el proceso que cada uno de los estudiantes llevó, es decir, su compromiso frente al desarrollo de las tareas, talleres, ejercicios y sobre todo la buena actitud que el estudiante muestra frente a estas actividades. Para lo anterior se tendrá en cuenta la participación en clase, su buen comportamiento, la responsabilidad al traer los elementos necesarios para el desarrollo de las actividades, el respeto con sus compañeros y su profesor y en general su buena presentación.</p> <p>AUTOEVALUACIÓN</p> <p>Se le pregunta a los estudiantes:</p> <p>¿Cumplió con las normas establecidas en los acuerdos?</p> <p>¿Su presentación personal durante el periodo fue la requerida?</p> <p>¿Cometió faltas de algún tipo?</p> <p>¿Presentó todas las actividades académicas propuestas?</p> <p>Todos estos cuestionamientos permitirán que el estudiante reflexione acerca de su quehacer como estudiante y de un criterio de su desempeño.</p> <p>COEVALUACIÓN</p>	<p>TIC</p> <p>Material manipulable</p>

		<p>La coevaluación se realizará preguntándoles a los compañeros las mismas cuestiones de la autoevaluación para poder abarcar varios aspectos de un estudiante, pero desde el punto de vista de sus compañeros, igualmente deben tener en cuenta las normas establecidas en los acuerdos.</p> <p><i>HETEROEVALUACIÓN</i></p> <p>La heteroevaluación será un diálogo entre estudiante docente, en dónde le expondré todos los aspectos, buenos y malos que tuvo durante el desarrollo de sus actividades académicas y comportamentales que tuvo.</p> <p>Les mostraré las notas correspondientes a las actividades y le explicará en que aspectos falló al incumplir las normas establecidas en los acuerdos.</p> <p>INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: una evaluación escrita, una entrevista, fotos y videos.</p>	
--	--	---	--

6.8. Anexo 8. Los niveles de Van Hiele en los Poliedros.

PROPUESTA DE ENSEÑANZA DE LOS POLIEDROS.

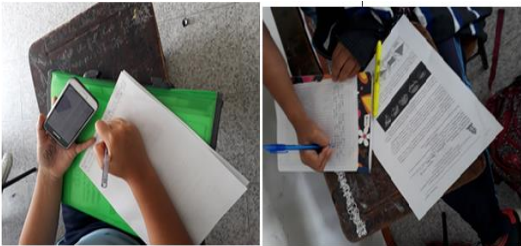
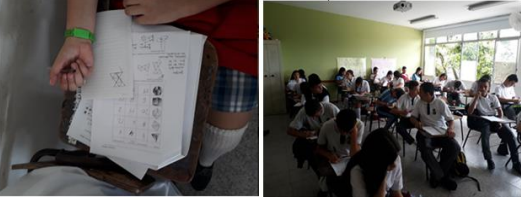
Niveles	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
<p>NIVEL 1 Objetivos: Las actividades que planteamos para este nivel pretenden lograr los objetivos generales siguientes, que más adelante desglosaremos en las diferentes fases de aprendizaje:</p> <p>1- Reconocimiento de la característica de cada poliedro regular (cóncavo, convexo, número de caras, vértices, aristas).</p> <p>2- Reconocimiento y realización de poliedros regulares de manera directa sirviéndose de materiales auxiliares (por ejemplo, palillos, cartulina, pegante). Identificación del tipo de poliedro (cóncavo, convexo).</p> <p>3- Descubrimiento y empleo de características visuales de los poliedros.</p> <p>4- Reconocimiento y realización de poliedros con ayuda del software Polidron.</p> <p>5- Utilización de vocabulario apropiado relacionado con las características de los poliedros regulares.</p> <p>En el primer nivel de razonamiento se entra en contacto con el objeto de estudio, en este caso las traslaciones, y el razonamiento se basa en la consideración global de las figuras y sus movimientos, siendo éste fundamentalmente visual. Por lo tanto, todas las propiedades que se pongan de relieve deberán estar basadas en atributos manipulativos o visuales.</p> <p>La necesidad de un razonamiento de tipo visual motiva que la realización física de movimientos por los estudiantes se convierta en el mejor medio de comprensión de las Características de los poliedros, lo cual conlleva la consideración de dos aspectos: Dinámico (realización del movimiento) y estático (observación de las figuras inicial y final). Por tanto, la realización física del movimiento y las características visuales de la colocación de las figuras constituyen la base de juicio en</p>	<p>Fase 1 del Nivel 1 Objetivos: 1- Reconocer los conceptos de polígono, sólido y poliedro. 2- Identificar los conocimientos previos elementales que puedan tener los alumnos acerca de los poliedros (anexo 1). 3- Utilizar material manipulable (palillos, cartulina) y métodos informales empleados para la construcción de poliedros. 4- Identificar el vocabulario que poseen los estudiantes al hablar de poliedros y unificar los términos y significados entre profesor y alumnos e introducir vocabulario específico nuevo (polígono, sólido, poliedro). Actividades: A1- Presentar ejemplos y contra-ejemplos de figuras poliedros. En primer lugar se muestran figuras. Después se muestran grupos de más de dos figuras. Pedir que los alumnos expresen lo que entienden por poliedros. (Anexo 2- prueba diagnóstica) A2- Dar y pedir ejemplos de los elementos que componen los poliedros. A3- Utilizar el desarrollo de una figura para identificar sus características. Pedir que los alumnos expresen cómo es la relación entre los elementos de los poliedros. Una de las misiones de esta primera fase es permitirle al profesor obtener información acerca del conocimiento que poseen sus alumnos sobre los polígonos, sólidos y poliedros. En la actividad A1 hemos optado por utilizar el método de ejemplos y contra-ejemplos, que se ajusta a la forma visual de razonar en el primer nivel de Van Hiele. Los ejemplos de identificación de los elementos por parte de los alumnos (actividad A2), y la expresión de lo que entienden por poliedro (actividades A1 y A3) le han permitido al profesor, en las experiencias realizadas, darse cuenta de la idea que se han forjado los alumnos sobre la relación entre los elementos de los poliedros, así como de</p>	<p>Fase 2 del Nivel 1 Objetivos: 1- Reconocimiento de las características de los polígonos (lados, vértices). 2- Introducción y utilización correcta de vocabulario básico: Figura de tres, cuatro o más lados. 3- Empleo correcto de la construcción de un polígono con material manipulable (regla, lápiz) para identificar propiedades de él 4- Identificación visual de las características de un polígono. Justificaciones visuales y manipulativas. 5- Identificación de elementos de un polígono (vértices, lados). Actividades: A1- Dibuje en cada espacio un polígono que cumplan con la condición c. ¿Las siguientes figuras cumplen con la condición planteada? ¿por qué? A2- Las líneas o segmentos son llamados lados, se nombran con una letra minúscula y los puntos en que se intersecan se llaman vértices, se nombran con una letra mayúscula. a. Dibuje en cada espacio un polígono y señale los lados y los vértices. A3- ¿Las siguientes figuras cumplen con la condición planteada?, ¿por qué? En las tres actividades de esta fase se realizan construcción e identificación de polígonos, cuya finalidad es doble: Ayudar</p>	<p>Fase 3 del Nivel 1 La tercera fase no debe interpretarse como fijada temporalmente después de la segunda fase y antes de la cuarta, sino más bien como una actitud permanente de diálogo y discusión en todas las actividades que lo permitan de las diferentes fases de aprendizaje. Por tanto, en la secuencia de enseñanza de los poliedros que proponemos no hay actividades diseñadas expresamente para esta fase, entendiendo que sí se debe exigir la justificación y discusión en todo momento entre los alumnos o entre profesor y alumnos. Objetivos: 1- Utilizar el vocabulario adecuado para describir la estructura sobre la que han estado trabajando. 2- Aprender y afianzar el vocabulario propio del nivel. 3- Discutir y comentar sobre la forma de resolver los ejercicios anteriores, elementos, propiedades, relaciones,... que se han observado o utilizado. Actividades: • Los alumnos deben intentar expresar en palabras o por escrito los resultados que han obtenido. • Intercambiar sus experiencias y discutir sobre ellas con el profesor y los demás estudiantes, con el fin de que lleguen a ser plenamente conscientes de las características y relaciones descubiertas y afiancen el lenguaje técnico que corresponde al tema objeto de estudio.</p>	<p>Fase 4 del Nivel 1 Objetivos: 1- Utilizar las características visuales y los procedimientos de construcción de polígonos que se pusieron de manifiesto en la fase 2, en otras situaciones en las que los estudiantes deban emplear, aunque sea implícitamente, algunas propiedades matemáticas que se harán explícitas en el nivel 2. Actividades: A1- Dibuje en cada espacio un Sólido o Cuerpo geométrico que cumplan con la condición A2- ¿Las siguientes figuras cumplen con la condición planteada? ¿Por qué? Poliedros Son sólidos geométricos de muchas caras, que contienen los siguientes elementos: caras, aristas, vértices. A3- Dibuje en cada espacio un poliedro y señale sus caras, aristas, vértices. A4- ¿Las siguientes figuras cumplen con la condición planteada?, ¿por qué?</p>	<p>Fase 5 del Nivel 1 La quinta fase no debe interpretarse como fijada, no hemos diseñado actividades específicas para la quinta fase, si bien a ella corresponden el resumen por el profesor de las propiedades de los poliedros objeto de estudio y la memorización por los alumnos de los nuevos resultados, definiciones, relaciones, etc., así como la comprensión e interiorización de las nuevas relaciones. Objetivos: 1-Establecer una visión global de todo lo aprendido sobre el tema y de la red de relaciones que están terminando de formar, integrando estos nuevos conocimientos, métodos de trabajo y formas de razonamiento con los que tenían anteriormente. 2- Adquirir una visión general de los contenidos del tema objeto de estudio, integrada por los nuevos conocimientos adquiridos en este nivel y los que ya tenían los estudiantes anteriormente. 3- Adquirir destreza y agilidad en el uso de los nuevos algoritmos, procedimientos de resolución de problemas o métodos de trabajo.</p>




<p>este nivel, y de ahí los objetivos 2 y 3. Durante algún tiempo, muchos estudiantes requieren la ayuda de algún material o medio tecnológico que les permita realizar de manera automática la visualización de los poliedros. Esta forma de trabajo es necesaria para que puedan observar las características de particulares de cada poliedro.</p> <p>El cuarto objetivo presenta la necesidad de explotar la componente fuertemente visual de las características de los poliedros con ayuda del software Polidron, consiguiendo un avance hacia la adquisición del nivel 2 de razonamiento, para lo cual es necesario que los estudiantes empiecen a ser capaces de realizar relaciones entre las características identificadas, lo cual podrán comenzar a hacer una vez que hayan comprendido suficientemente el significado de las propiedades de los poliedros.</p> <p>El objetivo 5 incide en la característica del modelo de Van Hiele referente a que cada nivel de razonamiento posee un lenguaje específico. Ello incluye en este caso el aprendizaje de términos nuevos y la unificación de los significados atribuidos por el profesor y los alumnos en torno a los poliedros. Esto último quiere decir que el profesor deberá adaptar su vocabulario (es decir, el vocabulario matemático usual) a las capacidades y posibilidades de sus alumnos, pues en ocasiones, sobre todo con los más pequeños, será más conveniente emplear vocablos distintos, con el mismo significado, más familiares para los niños. Asimismo, los alumnos modificarán o ampliarán algunas de las acepciones atribuidas a una palabra o expresión.</p>	<p>unificar significados asignados por el profesor y por los alumnos. Estas actividades son también útiles para ir perfeccionando las expresiones empleadas por los alumnos, bien en esta fase o en las posteriores pues, como todo intento de expresar verbalmente un concepto, obligan a los alumnos a prestar atención a las características que consideran fundamentales.</p>	<p>a que los estudiantes lleguen a asimilar las características dinámicas y visuales de los polígonos y proporcionarles destreza en esta técnica que les permitirá, desde el primer momento, dibujar polígonos. En la actividad A1 como en las actividades siguientes, se han incluido figuras con las que es factible efectuar la identificación de las características de los polígonos. Entre las figuras empleadas en la actividad A2 se incluyen algunas de diferente tamaño, forma y orientación, con lo cual se trabaja el primer objetivo. La variación de forma permite la identificación del concepto, que es reconocible mediante un análisis visual.</p>			
<p>NIVEL 2 Objetivos: Las actividades que planteamos para este nivel pretenden lograr los objetivos generales siguientes, que más adelante desglosaremos en las diferentes fases de aprendizaje: 1- Descubrimiento, reconocimiento y utilización adecuada de: a) Las propiedades que caracterizan los poliedros: Caras, vértices, aristas.</p>	<p>Fase 1 del Nivel 2 Objetivos: 1- Obtener información de los conocimientos que tienen los alumnos sobre poliedros, y en particular sobre caras, vértices, aristas. 2- Obtener información de los conocimientos que tienen los alumnos sobre la construcción de figuras con material manipulable. 3- Proporcionar una unidad complementaria de enseñanza sobre la construcción e identificación de características de los</p>	<p>Fase 2 del Nivel 2 Objetivos: 1- Descubrir y utilizar el material manipulable para identificar características de los poliedros. 2- Descubrir y utilizar la construcción de figuras sólidas para identificar posibles relaciones entre sus elementos. 3- Comprender el significado</p>	<p>Fase 3 del Nivel 2 La tercera fase no debe interpretarse como fijada temporalmente después de la segunda fase y antes de la cuarta, sino más bien como una actitud permanente de diálogo y discusión en todas las actividades que lo permitan de las diferentes fases de aprendizaje. Por tanto, en la secuencia de enseñanza de</p>	<p>Fase 4 del Nivel 2 Objetivos: 1- Construcción real de poliedros, con material manipulable. 2- Comprender y utilizar el vocabulario y la notación formales asociados a las relaciones entre los elementos de los</p>	<p>Fase 5 del Nivel 2 La quinta fase no debe interpretarse como fijada, no hemos diseñado actividades específicas para la quinta fase, si bien a ella corresponden el resumen por el profesor de las propiedades de los poliedros objeto de estudio y la memorización por los</p>


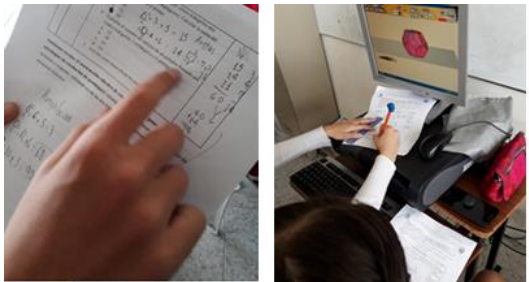
<p>Representar esas características mediante dibujos de poliedros.</p> <p>b) La propiedades de los poliedros</p> <p>2- Utilización de la notación y el vocabulario matemáticos para identificar o referirse a cóncavos, convexos, caras, vértices, aristas.</p> <p>3- Utilización explícita de la definición de poliedros en las explicaciones.</p> <p>4- Identificación de las propiedades de los poliedros mediante la construcción con material manipulable.</p> <p>5- Realización de poliedros utilizando software Polidron, como herramienta de visualización. Descubrimiento de las relaciones entre los elementos de los poliedros.</p> <p>6- Descubrimiento y verificación, a partir de ejemplos, de otras propiedades de los poliedros.</p>	<p>poliedros.</p> <p>Actividades:</p> <p>A1-Construir con cartulina cada uno de los poliedros ilustrados.</p> <p>Psao1: con la plantilla anexa, copie los dibujos de cada desarrollo sobre la cartulina.</p> <p>Paso2: recorte cada una de las plantillas de la cartulina, no olvide las pestañas.</p> <p>Paso 3: arme cada figura utilizando pegante para unir cada cara de la figura</p> <p>Paso 4: en cada figura escriba el nombre de la figura, los elementos que la componen y la cantidad de cada uno de los elementos.</p>	<p>del concepto de relación entre elementos de los poliedros.</p> <p>4- Aprender a relacionar características de figuras geométricas.</p> <p>Actividades:</p> <p>A1-En los poliedros contruidos, cuenta el número de caras, vértices y aristas y escríbelos en la tabla. Ver anexo</p> <p>A2- Responder: ¿Encuentras alguna relación matemática entre C, V y A?</p>	<p>los poliedros que proponemos no hay actividades diseñadas expresamente para esta fase, entendiendo que sí se debe exigir la justificación y discusión en todo momento entre los alumnos o entre profesor y alumnos.</p> <p>Objetivos:</p> <p>1- Utilizar el vocabulario adecuado para describir la estructura sobre la que han estado trabajando.</p> <p>2- Aprender y afianzar el vocabulario propio del nivel.</p> <p>3- Discutir y comentar sobre la forma de resolver los ejercicios anteriores, elementos, propiedades, relaciones,... que se han observado o utilizado.</p> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos deben intentar expresar en palabras o por escrito los resultados que han obtenido. • Intercambiar sus experiencias y discutir sobre ellas con el profesor y los demás estudiantes, con el fin de que lleguen a ser plenamente conscientes de las características y relaciones descubiertas y afiancen el lenguaje técnico que corresponde al tema objeto de estudio. 	<p>poliedros.</p> <p>3- Verificar las relaciones que existen entre los elementos de cada poliedro.</p> <p>4- Descubrir experimentalmente y utilizar otras propiedades relacionadas con los poliedros.</p> <p>Actividades:</p> <p>A1- Responder: ¿Encuentras alguna relación matemática entre C, V y A?</p> <p>A2- Ambiente escolar (motivando su aprendizaje y sentido matemático): los poliedros son figuras que se encuentran en tu entorno. Construye un dibujo del colegio utilizando poliedros.</p>	<p>alumnos de los nuevos resultados, definiciones, relaciones, etc., así como la comprensión e interiorización de las nuevas relaciones.</p> <p>Objetivos:</p> <p>1-Establecer una visión global de todo lo aprendido sobre el tema y de la red de relaciones que están terminando de formar, integrando estos nuevos conocimientos, métodos de trabajo y formas de razonamiento con los que tenían anteriormente.</p> <p>2- Adquirir una visión general de los contenidos del tema objeto de estudio, integrada por los nuevos conocimientos adquiridos en este nivel y los que ya tenían los estudiantes anteriormente.</p> <p>3- Adquirir destreza y agilidad en el uso de los nuevos algoritmos, procedimientos de resolución de problemas o métodos de trabajo.</p>
<p>NIVEL 3</p> <p>Objetivos:</p> <p>Las actividades que planteamos para este nivel pretenden lograr los objetivos generales siguientes, que más adelante desglosaremos en las diferentes fases de aprendizaje:</p> <p>1- Obtener información sobre , Ordenación o clasificación de los poliedros</p> <p>2- Descripción de los poliedros y figuras de manera formal.</p> <p>3- Entender el significados de la definición de poliedro</p> <p>4- Reconocer como algunas propiedades derivan de otras.</p> <p>5- Establecer relaciones entre propiedades y</p>	<p>Fase 1 del Nivel 3</p> <p>Objetivos:</p> <p>1- Obtener información de los conocimientos que tienen los alumnos sobre poliedros, y en particular sobre caras, vértices, aristas, utilizando TIC, software POLIDRON</p> <p>2- Obtener información de los conocimientos que tienen los alumnos sobre la construcción de figuras con TIC, software POLIDRON.</p> <p>3- Proporcionar una unidad complementaria de enseñanza sobre la construcción e identificación de características de los poliedros, utilizando TIC.</p> <p>Actividades:</p> <p>A1- Construir las siguientes figuras utilizando el software POLIDRON</p> <p>Evaluación actividad:</p>	<p>Fase 2 del Nivel 3</p> <p>Objetivos:</p> <p>1- Obtener y aplicar directamente el resultado del número de caras, vértices o aristas de un poliedro.</p> <p>2- Descomponer un poliedro fácilmente con la ayuda de TIC software POLIDRON.</p> <p>3- Extender la relación directa entre los elementos de un poliedro a los demás poliedros, generalizar la relación.</p> <p>Actividades:</p> <p>A1. Completa la siguiente tabla, ver anexo</p> <p>A2- Responder las siguientes</p>	<p>Fase 3 del Nivel 3</p> <p>La tercera fase no debe interpretarse como fijada temporalmente después de la segunda fase y antes de la cuarta, sino más bien como una actitud permanente de diálogo y discusión en todas las actividades que lo permitan de las diferentes fases de aprendizaje. Por tanto, en la secuencia de enseñanza de los poliedros que proponemos no hay actividades diseñadas expresamente para esta fase, entendiendo que sí se debe exigir la justificación y discusión en todo momento entre los alumnos</p>	<p>Fase 4 del Nivel 3</p> <p>Objetivos:</p> <p>1- Utilización de la relación que existe entre los elementos de los poliedros para resolver problemas.</p> <p>2- Predecir la cantidad de vértices, caras o aristas que componen un poliedro de cualquier imagen dada.</p> <p>3- Descubrir, aprender, utilizar y justificar técnicas para hallar solución a</p>	<p>Fase 5 del Nivel 3</p> <p>La quinta fase no debe interpretarse como fijada, no hemos diseñado actividades específicas para la quinta fase, si bien a ella corresponden el resumen por el profesor de las propiedades de los poliedros objeto de estudio y la memorización por los alumnos de los nuevos resultados, definiciones, relaciones, etc., así como la comprensión e interiorización de las nuevas relaciones.</p>

<p>sus consecuencias.</p>	<p>Para la evaluación de la construcción Se realizará una prueba donde se puedan ver todas las caras del poliedro.</p>	<p>preguntas: 5. ¿Existe alguna relación entre los elementos del poliedro? ¿Cuál? 6. Escribe con símbolos o letras la relación que encuentre 7. ¿Qué se puede decir de esta relación? ¿Es general para todos los poliedros? ¿Por qué?</p>	<p>o entre profesor y alumnos. Objetivos: 1- Utilizar el vocabulario adecuado para describir la estructura sobre la que han estado trabajando. 2- Aprender y afianzar el vocabulario propio del nivel. 3- Discutir y comentar sobre la forma de resolver los ejercicios anteriores, elementos, propiedades, relaciones,... que se han observado o utilizado.</p>	<p>problemas de geometría. 5- Comprender el planteamiento y desarrollo de ecuaciones y demostraciones formales sencillas. 6- Adaptar demostraciones que se hayan presentado anteriormente, cuando la variación de planteamiento y desarrollo es pequeña. 7- Deducir una fórmula a partir del desarrollo de una secuencia didáctica que Identifica un Ambiente de aprendizaje para la enseñanza de poliedros y sus propiedades basadas en resolución de problemas y mediadas por TIC. Actividades: A1- Construir la siguiente figura, utilizando el recurso que consideres más práctico (material manipulable o software) y con el cual visualizaste con mayor facilidad el sólido propuesto. A2- Problemas. Resolver cada ejercicio y justificar la respuesta.</p>	<p>Objetivos: 1- Establecer una visión global de todo lo aprendido sobre el tema y de la red de relaciones que están terminando de formar, integrando estos nuevos conocimientos, métodos de trabajo y formas de razonamiento con los que tenían anteriormente. 2- Adquirir una visión general de los contenidos del tema objeto de estudio, integrada por los nuevos conocimientos adquiridos en este nivel y los que ya tenían los estudiantes anteriormente. 3- Adquirir destreza y agilidad en el uso de los nuevos algoritmos, procedimientos de resolución de problemas o métodos de trabajo.</p>
---------------------------	--	--	---	---	---

6.9. Anexo 9. Informe de actividades y Resultados.

INFORME	Desarrollo actividad	Evidencias
<p>ACTIVIDAD 1 Se realiza socialización a los estudiantes sobre la metodología que se va a utilizar para la enseñanza del tema, y se explica la primera actividad. Los estudiantes muestra interés en la explicación de cómo se va a desarrollar de la actividad propuesta, realizan preguntas como: Estudiante: ¿Por qué esa metodología? Profesor: Es una estrategia que busca mejorar el proceso como se les enseñan las matemáticas y valorar un ambiente de aprendizaje. Estudiante: ¿Qué porcentaje de la nota vale cada actividad? Profesor: Aquí lo importante no es la nota sino lo que se aprende, por tal razón el valor es de cinco (5) si cumple con el desarrollo de todas las actividades propuestas y uno (1), en caso de no desarrollarlas. Estudiante: ¿Quién diseño esa metodología? Profesor: las actividades fueron desarrolladas por el profesor de matemáticas con ayuda de un asesor, basadas en una didáctica de las matemáticas de Van Hiele, para el desarrollo de una tesis de maestría del ministerio de educación. Estudiante: ¿Qué pasa si no entiendo alguna pregunta? Profesor: No se preocupen aquí estoy yo para colaborar, ayudar y mediar, para resolver las dificultades.</p>	<p>Durante el desarrollo de la primera actividad, lectura historia de los poliedros (Nivel 1 de Van Hiele), los estudiantes de forma individual se mostraron interesados, algunos por distracción en el momento de las indicaciones se acercan para preguntar sobre algunos significados que aparecen en la lectura o sobre qué es lo que se debe hacer con la guía de trabajo que se les entrega, se les informa nuevamente que se debe realizar la lectura y responder las preguntas que se encuentran al final. En el momento de realizar la consulta de palabras desconocidas, se presenta un inconveniente con los diccionarios de la biblioteca, por lo que se habilita por parte del docente la ayuda de herramientas tecnológicas (uso del celular e internet), para el desarrollo de la actividad, los estudiantes terminan la actividad manifestando que estaba fácil algo difícil algunos de los términos que se usaban en la lectura, pero que con ayuda del diccionario virtual pudieron solucionar sus dudas. El docente realiza la retroalimentación de la lectura mediante preguntas como: ¿De qué trata la lectura? ¿Qué entendieron de la lectura?, ¿Qué palabras no entendieron? El docente realiza refuerzo de los conceptos con ayuda de las respuestas de los estudiantes y formaliza los conceptos trabajados y explica que el objetivo de esta actividad era introducirlos al mundo de los poliedros, con ayuda de la historia.</p>	
<p>ACTIVIDAD 2 La actividad numero dos es la prueba diagnóstica, que tiene por objetivo identificar los pre saberes de los estudiantes frente el tema que se va a desarrollar, el docente informa a los estudiantes que deben desarrollar la prueba en forma individual, sin ningún tipo de ayuda, además pide a los estudiantes no dejar de responder ninguna pregunta, que sino no conoce la respuesta escriba que no la entiende o no sabe la respuesta y así identificar en qué nivel de Van Hiele se encuentra cada estudiante Dadas estas instrucciones los estudiantes inician el desarrollo de la actividad dos.</p>	<p>Durante el desarrollo de la actividad en un ambiente de aprendizaje, dos los estudiantes se muestran activos, realizando lectura de la prueba e iniciando el desarrollo de los problemas propuestos, algunos manifiestan dudas frente al proceso de solución de algunos ejercicios, a lo que el docente responde que no se preocupe sino sabe resolver un problema en particular, que lo intente ya sea dando respuesta solo escrita con sus palabra o formalmente con un desarrollo matemático, o que simplemente coloque que no sabe cómo solucionar el problema propuesto.</p>	

<p>ACTIVIDAD 3 La actividad número tres está relacionada con los polígonos, el objetivo de esta actividad es reforzar (Nivele 1 de Van Hiele), el concepto de polígono que tiene el estudiante y que se le ha enseñado en grados anteriores, el docente explica el desarrollo de la actividad tres, pide a los estudiantes realizar cuidadosamente la lectura de cada actividad antes de realizarla.</p>	<p>Durante el desarrollo de la actividad tres los estudiantes se observan tranquilos y motivados, manifiestan que está muy sencilla de realizar, que así deberían ser todas las actividades en clase, en un ambiente de aprendizaje agradable, se observa que entienden claramente el concepto que se les quiere enseñar y se evidencia en las respuestas que brindan a cada pregunta planteada, en la parte del ambiente escolar que se les pide que si no entienden el ejercicio busquen ayuda con otro compañero o que si por el contrario la entiende puede ayudar explicándole a un compañero que no entienda, se observa un ambiente de camaradería y compañerismo. Esta actividad también comprende el uso del geo plano como herramienta en el afianzamiento del conocimiento, los estudiantes muestran su agrado por el uso de esta herramienta, dicen que es práctica, chévere y muy bacana, en sus términos, lo que le permitió al docente ver que los estudiantes consolidaron el concepto y además lo hicieron con agrado, ya que construyeron todas las figuras propuestas, de la forma correcta.</p>	
<p>ACTIVIDAD 4 La actividad número cuatro está relacionada con los sólidos, el objetivo de esta actividad al igual que la anterior es reforzar el concepto de sólidos que tiene el estudiante y que se le ha enseñado en grados anteriores, además incluye el concepto de poliedro y sus elementos, que busca introducir a los estudiantes, objeto matemático que es el centro de esta investigación, (Nivel 2 de Van Hiele), el docente explica el desarrollo de la actividad cuatro, pide a los estudiantes realizar cuidadosamente la lectura de cada actividad antes de realizarla.</p>	<p>Durante el desarrollo de la actividad cuatro los estudiantes se comportan muy activos, resuelven cada problema propuesto de una manera ágil y rápida, manifiestan que al igual que la anterior está clara y fácil de resolver, realizan comentarios como “ está claro que un sólido es una figura en tres dimensiones”, “estos dibujos son como hacer un dado”, “son figuras gorgas o rellenas”, lo que para el docente deja claro que se logró el objetivo de pasar de una figura plana a una sólida. En lo relacionado con el ambiente escolar que es la aplicación del conocimiento fuera del aula, que es la contextualización del conocimiento se realizó con una búsqueda en el coliseo y patio del colegio de figuras semejantes o parecidas a los poliedros. Donde se pudo reforzar por parte del docente los conceptos, los estudiantes dibujaron elementos de su entorno que estaban directamente relacionados con los sólidos y los poliedros, dejando claro que se entendió lo explicado y logrando el objetivo de la actividad.</p>	
<p>ACTIVIDAD 5 La actividad número cinco busca que los estudiantes construyan poliedros con material manipulable, lápiz, regla, cartulina, compás, pegante, el objetivo de esta actividad es que los estudiantes puedan visualizar los elementos que componen un poliedro, como son sus caras, vértices y aristas de una manera más sencilla, y así poder completar un cuadro para cada poliedro (Nivel 2 de van Hiele), el docente explica el desarrollo de la actividad cinco, pide a los estudiantes realizar cuidadosamente la lectura de cada uno de los pasos para construir cada poliedro antes de empezar su construcción.</p>	<p>Durante el desarrollo de la actividad cinco los estudiantes se observan un ambiente de aprendizaje donde están muy activos y motivados, ya que la construcción de figuras con material manipulable les agrada mucho, esto se manifiesta en la actitud frente a la actividad, todos se concentran en recortar, pegar y armar, durante el proceso de armado de las figuras realizan comentarios como: “la primera y la segunda estaban muy fáciles pero la tercera , cuarta y quinta están muy duras”, “ profe la tercera no me cierra, ¿qué hago?”,” Uy! profe están duras pero es cuestión de ponerle cuidado y se logran armar”. El punto dos de la actividad pedía que se completara un cuadro que contiene la cantidad de vértices, caras y aristas que tiene cada figura que se armó, el docente observa que la dificultad para llenar el cuadro radica en que al hacerse difícil la construcción de los poliedros tres, cuatro y cinco, no pueden completar el cuadro con facilidad. El punto tres de la actividad preguntaba que si encontró alguna relación matemática entre los elementos que componen un poliedro, a lo que en su mayoría de estudiantes respondía que sin esos elementos no se podía construir un poliedro, lo que no da respuesta a una relación matemática de algún tipo formal. La actividad del ambiente escolar motivando el aprendizaje, se les pidió a los estudiantes realizar un dibujo del colegio utilizando poliedros, en su gran mayoría los estudiantes dibujaban un solo poliedro como representación de todo el colegio.</p>	
<p>ACTIVIDAD 6 La actividad número seis está relacionada con la construcción de los poliedros con ayuda de las TIC , software POLIDRON, el</p>	<p>Durante el desarrollo de la actividad seis se pudo evidenciar un mejor ambiente de aprendizaje , los estudiantes con una mejor actitud para realizar la actividad propuesta, el solo hecho de realizarse en la sala de sistemas, ya genero motivación el los estudiantes,</p>	

<p>objetivo de esta actividad es brindar a los estudiantes una herramienta diferente al material manipulables, que les permita visualizar los elementos que componen los poliedros, que les permita completar nuevamente una tabla donde se les piden el número de caras , aristas y vértices que componen un poliedro, y obtener una relación formal matemática (Nivel 2 de Van Hiele), el docente explica el desarrollo de la actividad seis, pide a los estudiantes realizar cuidadosamente la lectura de cada actividad antes de realizarla.</p>	<p>que se manifestó en su alegría al ver que la clase se iba a realizar allí, ya en el proceso de la construcción de poliedros con ayuda de TIC , software POLIDRON, los estudiantes estuvieron muy activos, se nota que son nativos digitales, manejan con facilidad las herramientas tecnológicas, nuevamente manifiestan que los dos primeros poliedros son muy fáciles de construir (tetraedro, cubo), pero a diferencia del material manipulables para los tres poliedros restantes (octaedro, dodecaedro, icosaedro), manifiestan que no es fácil su construcción pero que esta vez pueden hacerlo con mayor facilidad, que el programa es fácil de usar y permite ver la figura desde diferentes puntos de vista. En su mayoría construyen de manera correcta todos los poliedros. El docente verifica la construcción adecuada de cada figura, nuevamente se les solicita que escriban la relación que encuentran entre los elementos de los poliedros, que la escriba en símbolos y que si se puede generalizar para todos los poliedros, a lo que la mayoría según la primera observación se le dificulta encontrar algún tipo de relación y mucho menos escribirla con símbolos matemáticos.</p> <p>El ambiente escolar busca desarrollar la capacidad de anticipar soluciones a diferentes problemas, en este caso se le pidió a los estudiantes que si su profesor de educación física llegara a pedirles que construyeran una pista de obstáculos , que como se podría construir utilizando los poliedros, muy ingeniosamente se observó que algunos estudiantes utilizaron la actividad cuatro , que pedía la identificación de elementos que fueran parecidos a los poliedros en su entorno, se pudo observar que se construyeron pistas utilizando diferentes tipos de poliedros.</p>	
<p>ACTIVIDAD 7 La actividad número siete está diseñada para que los estudiantes realicen la construcción de un poliedro pero esta vez deben elegir libremente de qué manera lo construirán con material manipulable o con ayuda de las TIC software POLIDRON, el objetivo de esta actividad es identificar las preferencias que tienen los estudiantes a la hora de visualizar un poliedro, que le permita solucionar problemas de aplicación (Nivel 3 de Van Hiele), el docente explica el desarrollo de la actividad siete, pide a los estudiantes realizar cuidadosamente la lectura de cada actividad antes de realizarla y a desarrollarla según las actividades anteriores.</p>	<p>Durante el desarrollo de la actividad siete se encuentran datos muy importantes, la totalidad de estudiantes elige el software como herramienta para desarrollar el primer problema planteado, que está relacionado con la elección de la construcción de un poliedro y se deja a elección del estudiante como fabricarlo, si con material manipulable o con software POLIDRON, durante el desarrollo de este primer punto solo dos estudiantes manifestaron que querían realizar un cambio en su elección, que era mejor el material manipulable para la construcción del poliedro ya que les permitía ver mejor sus características.</p> <p>Algo muy importante en el desarrollo de esta actividad es que un estudiante caracterizado con barreras de aprendizaje, al momento de enfrentarse al desarrollo de esta actividad, permite observar que no tiene claros los conceptos que se trabajaron durante las seis secciones anteriores donde se brindaban definiciones y características de los poliedros, pero utiliza el recurso del internet para poder ubicarse en el contexto de la actividad y así lograr desarrollarla.</p> <p>Profesor: ¿Por qué estas usando internet?</p> <p>Estudiante: profe, es que no recuerdo el significado de heptágono y el problema dice que es un poliedro formado por cinco triángulos, seis cuadriláteros y tres heptágonos, y tengo que saber que es un heptágono, para poder resolver el ejercicio.</p> <p>Por otro lado el desarrollo de los puntos dos, tres y cuatro dején ver algo inesperado en los resultados esperados de la solución de estos puntos, de una manera casi general los estudiantes no abordaron los problemas como se esperaba, que era resolverlos utilizando algún tipo de fórmula o algoritmo matemático , sorprendentemente en su mayoría , los estudiantes optaron por intentar construir las figuras planteadas en cada problema utilizando la ayuda de las TIC, el software POLIDRON, se evidencia que los estudiantes optan por la visualización de los poliedros, para poder dar respuesta al problema, otros toman el camino de dibujarlo en un papel para identificar características y dar respuesta , solo tres estudiantes intentan resolverlo algebraicamente.</p> <p>En general todos los estudiantes desarrollaron la actividad, evidenciando un ambiente de</p>	

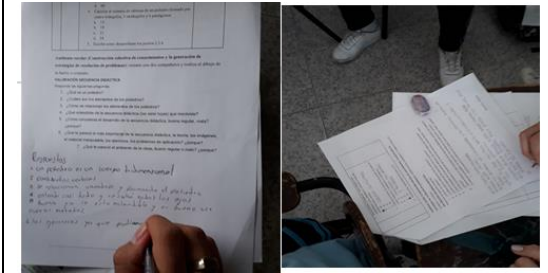
aprendizaje adecuado y agradable para la obtención del conocimiento, manifestando que con ayuda del software era muy fácil resolver los problemas planteados. El docente logra observar que en su mayoría no logran llegar al resultado correcto sin la intermediación del docente.

ACTIVIDAD 8

Valoración de la secuencia didáctica aplicada

Se les pidió a todos los estudiantes que respondieran siete preguntas relacionadas con el tema visto y todo lo relacionado con la actividad, como la definición de los conceptos trabajados, lo más importante de la secuencia didáctica y el ambiente escolar.

Los estudiantes dieron respuesta a este cuestionario de manera libre y espontánea.

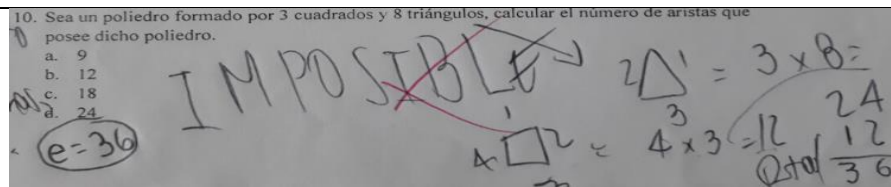


Resultados

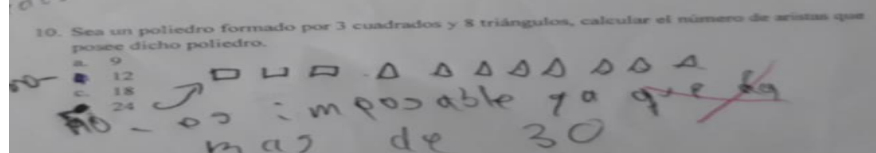
Objetivos	Resultados	
ACTIVIDAD 1 Realizar con los estudiantes una lectura sobre la historia de los poliedros, en donde se refuerce el concepto de poliedro, que se va a trabajar durante la investigación. (Nivel 1 de Van Hile).	Todos los estudiantes realizaron un resumen corto intentando resumir de la manera más sencilla y adecuada la historia de los poliedros, extrajeron las palabras desconocidas y consultaron su significado y lograron extraer del texto el concepto de poliedros de forma correcta evidenciando un buen ambiente de aprendizaje y el alcance del objetivo de la actividad.	
	Pregunta	Análisis
ACTIVIDAD 2 Identificar los pre saberes de los estudiantes frente el tema a desarrollar. (Nivel 1 de Van Hile).	Número uno a. ¿Qué características comunes ves a todos ellos? b. Dibuja otros tres cuerpos con las mismas características. c. Piensa objetos reales en los que aparezcan poliedros.	Los estudiantes en su mayoría (19), responden las preguntas argumentando de alguna manera las características de las figuras, logran dibujar figuras similares a las planteadas por el ejercicio e identifican en su contexto figuras sólidas, como celulares, neveras, casas y otras más.
	Número dos. 1. Observa los siguientes poliedros. Si los sitúas en un plano, observa que hay dos que no se pueden apoyar sobre todas sus caras. ¿Cuáles son? Sin embargo, los otros dos sí.	los estudiantes en su gran mayoría (20), logran identificar los poliedros cóncavos gracias a la propiedad enunciada en el ejercicio.
	Número tres 1. En la figura siguiente tienes pintado un poliedro. En él se te indican algunos elementos característicos. a. ¿Cómo definirías cada uno de estos elementos? b. ¿Cuántas caras, vértices y aristas tiene este poliedro? c. ¿Cuántas caras se habrán de juntar en un vértice como mínimo? d. ¿Cuánto pueden sumar los ángulos de las caras que concurren en un mismo vértice como máximo?	Las definiciones brindadas por los estudiantes solo se limitan a describir la posición de cada elemento sin llegar a una definición clara de cada elemento, no logran contar de manera adecuada la cantidad de cada uno de los elementos, solo tres (3), estudiantes logran hacerlo, al igual que responder la cantidad de caras que se pueden juntar en un vértice y tampoco logra dimensionar la suma de los ángulos de las caras que concurren en un mismo vértice.
	Número cuatro 1. En los poliedros de la figura, cuenta el número de caras, vértices y aristas y escríbelos en la tabla. ¿Encuentras alguna relación entre los valores de C, V y A? Inténtalo con otros poliedros.	En esta pregunta se logra evidenciar que casi en su totalidad los estudiantes intentan resolverla pero no lo logran, ninguno responde correctamente el cuadro propuesto y tampoco identifican algún tipo de relación entre los elementos de las figuras, algunos ni siquiera intentan realizar el ejercicio con otros poliedros.
	Número cinco. En la tabla siguiente se dan algunos datos de poliedros convexos. Complétala e intenta dibujar alguno de ellos.	los estudiantes no logran completar la tabla de manera adecuada, se evidencia gran dificultad para realizar este ejercicio, se observan intentos de construcción gráficas como herramienta para visualizar el poliedro propuesto y dar respuesta, pero aun así no lo logran, tres (3) estudiantes obtienen el resultado pero sin ningún sustento de cómo lo realizaron.
	Número seis. 2. Un poliedro tiene 7 caras. Cuatro de ellas son pentágonos y	En esta pregunta se nota mayor dificultad para los estudiantes, ya que siete (7) estudiantes, no la responden y veintisiete la responde pero de manera errada, uno (1) solo intenta realizar el ejercicio

	<p>tres cuadriláteros. ¿Cuántas aristas tiene? ¿Cuántos vértices tiene?</p>	<p>pero tampoco llega al resultado correcto, lo que permite identificar que los estudiantes no poseen las habilidades para resolver este tipo de problemas.</p>
	<p>Número siete. Explica razonadamente, cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles son falsas: - El número de aristas de un poliedro que concurren en un vértice es, como mínimo, 4. - Las caras de un poliedro son todas iguales. - Hay poliedros con tres caras. - En cada vértice de un poliedro concurren siempre el mismo número de aristas. - Las caras de un poliedro han de ser forzosamente polígonos. - Todos los poliedros de cinco caras tienen 8 aristas y 5 vértices. - El número mínimo de caras que concurren en un vértice es 3. - El cilindro es un poliedro.</p>	<p>esta pregunta buscaba identificar en los estudiantes su nivel de visualización de características de los poliedros, en sus respuesta se logra observar que identifican algunas de las características de los poliedros como por ejemplo que no todas las caras de todos los poliedros son iguales, la no existencia de poliedros con tres caras y que las caras de los poliedros son polígonos, con las demás preguntas se presenta gran dificultad, ya que son preguntas que involucran una relación algebraica y los estudiantes no la realizan, se observan nuevamente intentos de realizar gráficas para dar respuesta.</p>
	<p>Número ocho. 1. Teniendo en cuenta las dos condiciones básicas para que se forme un poliedro: - En un vértice de un ángulo poliédrico han de concurrir tres o más caras. - La suma de los ángulos de las caras de un ángulo poliédrico ha de ser menor que 360 grados. Razona por qué sólo hay 5 poliedros regulares. Utilizando la fórmula o expresión obtenida en la pregunta número 4 2. Escribe con tus palabras que relación encuentre 3. Escribe con símbolos o letras la relación 4. ¿Qué se puede decir de esta relación? ¿Es general para todos los poliedros? ¿Por qué? 5. Completa la siguiente tabla</p>	<p>Los estudiantes intentan dar respuesta a las preguntas, pero no logran dar ninguna respuesta correcta, no encuentran relación alguna entre los elementos de los poliedros (caras, vértices, aristas), por esta razón no dan la respuesta correcta a las preguntas realizadas y completan de manera errónea el cuadro propuesto, nuevamente se observan intentos de realización de gráficas para completar el cuadro.</p>
	<p>Número nueve. En la figura siguiente tienes pintado un desarrollo de un sólido platónico. Partiendo de ellos, ¿Cuál corresponde a un octaedro regular?</p>	<p>las respuestas obtenidas en esta pregunta son satisfactorias ya que en su gran mayoría (18), los estudiantes logran dar la respuesta correcta, evidenciando que son capaces de realizar el desarrollo y construcción visual de un poliedro.</p>
	<p>Número nueve, diez y once. 1. Sea un poliedro formado por 3 cuadrados y 8 triángulos, calcular el número de aristas que posee dicho poliedro. 2. Sea un poliedro formado por cinco triángulos seis cuadriláteros y tres heptágonos. Calcular la suma del número de caras y aristas. 3. Calcular el número de vértices de un poliedro formado por cuatro triángulos, 5 rectángulos y 6 pentágonos.</p>	<p>Se realiza este análisis conjunto de las tres preguntas, por el tipo de pregunta que son, selección múltiple con única respuesta, a pesar de que la instrucción resolver y justificar cada respuesta, se observó que en las tres preguntas se intentó resolver cada una, pero no se logró, ni siquiera acercarse al resultado (Pregunta 10- 24, Pregunta 11- 25, Pregunta 11- 26), no se utilizaron procedimientos lógicos ni coherentes, no se intentó realizar una gráfica o algo que permitiera llegar a un resultado, por el contrario en las tres hubo una gran cantidad de estudiantes que no se atrevió a dar una respuesta (Pregunta 10- 11 , Pregunta 11- 10 , Pregunta 11- 9).</p>
<p>ACTIVIDAD 3 El objetivo de esta actividad es reforzar el concepto de polígono que tiene el estudiante y que se le ha enseñado en</p>	<p>Resultados. Para esta actividad se le dio el concepto de polígono a los estudiantes y se les pidió que mediante un dibujo plasmaran el concepto entendido, todos los estudiantes lograron realizar un dibujo de un polígono, además señalaron de forma correcta los lados y vértices de los polígonos, en el papel y el geoplano, lo que permite afirmar que se logró el objetivo</p>	

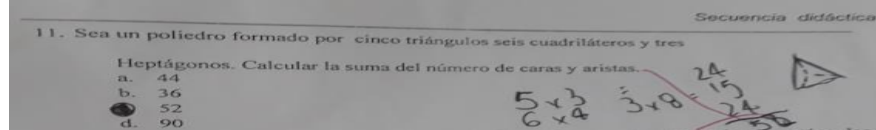
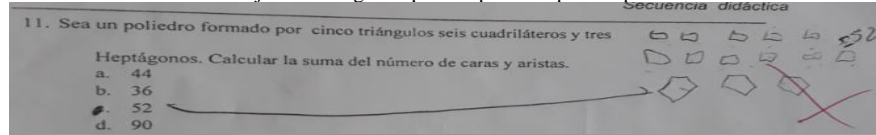
grados anteriores. (Nivel 1 de Van Hile).	
<p>ACTIVIDAD 4 Objetivo: El objetivo de esta actividad al igual que la anterior es reforzar el concepto de sólidos que tiene el estudiante y que se le ha enseñado en grados anteriores, además incluye el concepto de poliedro y sus elementos, que busca introducir a los estudiantes, objeto matemático que es el centro de esta investigación. (Nivel 2 de Van Hile).</p>	<p>Resultados. Como se explica en el objetivo, se pretendía reforzar algunos conceptos ya estudiados por los estudiantes (sólidos, poliedros) , el objetivo se logra nuevamente, todos logran construir figuras sólidas, sin confundirlas con figuras planas, identifican las partes de los poliedros (caras, vértices, aristas) señalándolas en las figuras dibujadas, y se puede evidenciar la adquisición del concepto, cuando se les pidió dibujar figuras semejantes a los poliedros que se encontraran en su entorno, todos realizaron dibujos semejantes a los poliedros.</p>
<p>ACTIVIDAD 5 Objetivo: El objetivo de esta actividad es que los estudiantes puedan visualizar los elementos que componen un poliedro, como son sus caras, vértices y aristas de una manera más sencilla, con material manipulable y así poder completar un cuadro para cada poliedro, e identificar alguna relación entre estos elementos. (Nivel 2 de Van Hile).</p>	<p>Resultados. A los estudiantes se les pidió construir cinco poliedros con material manipulable (cartulina y pegante), para que puedan completar un cuadro que les pide contar la cantidad de caras vértices y aristas de cada poliedro, los estudiantes en su gran mayoría construyen con facilidad los cinco poliedros y completar el cuadro pedido, manifiestan dificultad en la construcción del cuarto y quinto poliedro por la cantidad de caras que tienen, realizan un bosquejo correcto del colegio utilizando poliedros, pero no identifican algún tipo de relación entre sus elementos, lo cual no permite alcanzar por completo el objetivo propuesto en la actividad.</p>
<p>ACTIVIDAD 6 Objetivo: El objetivo de esta actividad es el uso de las tecnologías de la informática y la comunicación (TIC), software POLIDRON, para la visualización de los elementos que componen los poliedros, y obtener una relación entre los elementos de los poliedros. (Nivel 2 de Van Hile).</p>	<p>Resultados. Los resultados obtenidos en esta actividad son muy satisfactorios en lo relacionado a la utilización de una herramienta diferente al material manipulable, todos los estudiantes logran la construcción de los poliedros propuestos de forma rápida, completan el cuadro propuesto con mayor facilidad, aunque no logran encontrar una relación entre los elementos de los poliedros, lo que deja incompleto el objetivo propuesto.</p>
<p>ACTIVIDAD 7 Objetivo: El objetivo de esta actividad es identificar las preferencias que tienen los estudiantes al momento de visualizar un poliedro, y obtener una relación matemática con ayuda del docente, entre los elementos de los poliedros que le permita solucionar problemas de aplicación. (Nivel 3 de Van Hile).</p>	<p>Resultados. La totalidad de estudiantes elige el software como herramienta para desarrollar el primer problema planteado, que está relacionado con la elección de la construcción de un poliedro. El desarrollo de los puntos dos, tres y cuatro dejan ver algo inesperado en los resultados esperados de la solución de estos puntos, de una manera casi general los estudiantes no abordaron los problemas como se esperaba, que era resolverlos utilizando algún tipo de fórmula o algoritmo matemático , sorprendentemente en su mayoría , los estudiantes optaron por intentar construir las figuras planteadas en cada problema utilizando la ayuda de las TIC, el software POLIDRON, se evidencia que los estudiantes optan por la visualización de los poliedros, para poder dar respuesta al problema, otros toman el camino de dibujarlo en un papel para identificar características y dar respuesta , solo tres estudiantes intentan resolverlo algebraicamente, todos los intentos de resolver los problemas resultan infructuosos ya que ninguno logra llegar a la solución correcta, luego de la mediación del docente se logra que los estudiantes identifiquen la relación que existe entre los elementos de los poliedros y se puede dar solución a los problemas planteados en esta actividad y por lo tanto se logra el objetivo de esta actividad. Las observaciones realizadas durante el desarrollo de las preguntas diez, once y doce, dejan ver los diferentes métodos utilizados por los estudiantes para lograr una solución, a pesar de las diferentes estrategias utilizadas , como el intento de realizar la gráfica de cada figura, sumar o multiplicar la cantidad de figuras que componen cada poliedro, no logran encontrar el resultado. Como se observa se toman la cantidad de cuadrados y triángulos y los multiplica y despues hace lo mismo con la cantidad de lados de cada figura y despues suma el total de las dos multiplicaciones y argumenta que es imposible obtener uno de los resultados propuestos.</p>



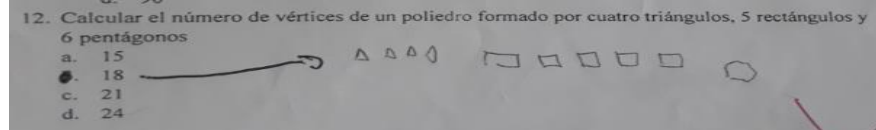
Por otro lado un estudiante intenta realizar los dibujos y así lograr la solución , pero tampoco logra el resultado esperado. De igual manera sucede con las preguntas once y doce, lo que evidencia las diferentes estrategias utilizadas por los estudiantes para resolver los problemas.



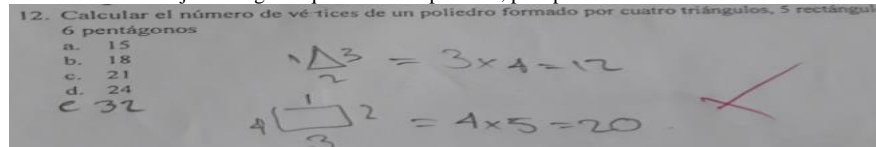
Nuevamente se realizan dibujos de las figuras que componen el polidro para hallar la solución.



Se realizan multiplicaciones entre cantidad de figuras y sus lados, luego se suman los resultados, para dar una respuesta.



En este caso se dibujan las figuras que forman el poliedro, para posteriormente obtener un resultado.



Un estudiante realiza las figuras, cuenta sus lados, y multiplica por la cantidad de figuras y olvida los pentágonos, es una de las estrategias utilizadas por los estudiantes.

ACTIVIDAD NÚMERO 8

Valoración de la secuencia didáctica aplicada

Objetivo: El objetivo principal de esta actividad es valorar la implementación de esta secuencia didáctica, por parte de los estudiantes.

Resultados.

Se les pidió a todos los estudiantes que respondieran siete preguntas relacionadas con el tema visto y todo lo relacionado con la actividad, como la definición de los conceptos trabajados, lo más importante de la secuencia didáctica y el ambiente escolar.

Estudiante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Nivel inicial estimado
1	3	2	1	1	2	1	2	1	3	1	1	1	2
2	2	2	2	1	2	1	2	1	3	1	1	1	2
3	2	2	2	1	1	0	2	1	3	1	1	1	2
4	3	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	1	2
5	3	3	2	1	2	1	2	1	3	0	0	0	1
6	2	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
7	2	2	2	1	1	0	2	1	3	1	1	1	2
8	2	3	2	1	2	0	0	1	0	0	0	0	1
9	2	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	1	2
10	0	2	2	1	2	1	2	2	1	0	1	1	1
11	2	1	2	1	1	1	2	1	0	0	0	0	1
12	3	3	2	1	1	0	2	1	0	0	0	0	1
13	2	0	2	1	1	1	2	0	0	0	0	0	1
14	2	1	1	1	1	1	2	1	0	0	0	0	1
15	2	3	2	2	2	1	2	2	3	1	1	1	2
16	2	3	2	1	1	1	2	2	3	0	1	1	2
17	3	3	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2
18	2	3	2	1	2	1	2	1	0	1	1	1	2
19	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20	2	3	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	2
21	3	3	2	1	2	1	2	1	3	1	1	1	2
22	3	3	3	1	0	1	2	2	0	1	1	1	2

23	3	2	2	1	0	2	2	1	0	0	0	0	1
24	1	1	1	1	1	1	1	2	0	1	0	1	1
25	1	3	2	1	1	1	0	2	3	1	1	1	2
26	0	2	2	1	1	0	2	1	1	1	1	1	2
27	2	3	2	1	2	1	2	1	3	1	1	1	2
28	2	3	3	2	3	1	2	1	0	0	0	0	2
29	3	3	2	2	2	1	2	2	3	1	1	1	2
30	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	1	1	2
31	3	3	2	1	1	1	2	1	3	1	1	1	2
32	2	3	1	2	1	1	2	2	3	1	1	1	2
33	2	3	3	1	1	1	1	2	3	1	1	1	2
34	2	3	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2
35	0	3	2	2	2	0	2	2	1	1	1	1	2
Total 0	4	2	0	0	3	7	3	2	11	11	10	9	0
Total 1	2	4	5	29	17	27	2	19	6	24	25	26	11
Total 2	19	9	26	6	14	1	30	14	0	0	0	0	24
Total 3	10	20	4	0	3	0	0	0	18	0	0	0	0

RESPUESTAS PRUEBA DIAGNÓSTICA

Valores respuestas

0 = No responde la pregunta

1= Responde la pregunta incorrectamente

2= Responde la pregunta con algunos argumentos validos

3= Responde la pregunta correctamente

6.10. Anexo 10. Respuestas Valoración secuencia.

No	Pregunta	Respuesta
1	¿Qué es un poliedro?	33 respuestas correctas 2 respuestas incorrectas
2	¿Cuáles son los elementos de los poliedros?	34 respuestas correctas 1 respuestas incorrectas
3	¿Cómo se relacionan los elementos de los poliedros?	0 respuestas correctas 35 respuestas incorrectas
4	¿Qué entendiste de la secuencia didáctica?	Se evidencia adquisición del concepto de poliedro y sus elementos. De todos los estudiantes.
5	¿Cómo consideras el desarrollo de la secuencia didáctica, buena, regular, mala? ¿Por qué?	Buena 35 Regular 0 Mala 0
6	¿Qué te pareció más importante de la secuencia didáctica, la teoría, las imágenes, el material manipulable, el software POLIDRON, los ejercicios, los problemas de aplicación? ¿Por qué?	La teoría 7 Las imágenes 0 Material manipulable 2 El software POLIDRON 17 Los ejercicios 0 Los problemas de aplicación 3 La teoría y El software POLIDRON 6
7	¿Qué te pareció el ambiente de la clase, bueno, regular, malo? ¿Por qué?	Buena 34 Regular 1 Mala 0