



Las Tecnologías de Información y la Comunicación como Estrategias para Potenciar el
Desarrollo de Competencias y el Aprendizaje de Poliedros Regulares

Autor

Bonifacio Perea Palacios

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela ingeniería

Facultad de Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicación

Maestría en Tecnologías de Información y Comunicación

Medellín-Antioquia

2016

Las Tecnologías de Información y la Comunicación como Estrategias para Potenciar el
Desarrollo de Competencias y el Aprendizaje de Poliedros Regulares

Nombre del autor

Bonifacio Perea Palacios

Trabajo de Grado para Optar al Título de Magister en Tecnologías de la Información y la
Comunicación

Asesor

Jackson Reina Alzate

Magister en Ingeniería

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela ingeniería

Facultad de Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicación

Maestría en Tecnologías de Información y Comunicación

Medellín-Antioquia

2016

Nota de Aceptación

Firma
Nombre
Presidente del jurado

Firma
Nombre
Presidente del jurado

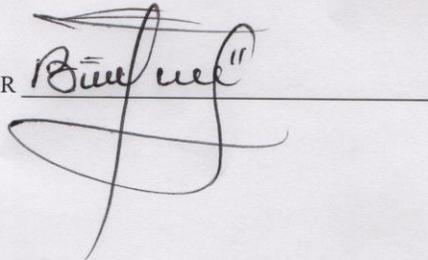
Firma
Nombre
Presidente del jurado

Medellín, Antioquia

DECLARACIÓN ORIGINALIDAD

“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad”. Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana.

FIRMA AUTOR

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line. The signature is stylized and appears to be 'B. J. J.' or similar, with a double underline on the final letter.

A la memoria.....

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mi familia. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mi familia, quienes a lo largo de este trabajo han sabido apoyarme en todo momento.

Agradecimientos

En primer lugar agradecer a Dios por permitir alcanzar este sueño, darme la sabiduría y la fuerza necesaria durante este tiempo para continuar, en segundo lugar, mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que me brindaron su ayuda y orientación para el diseño y la implementación del presente trabajo. Sin su apoyo no hubiese seguido adelante:

- A mi familia por el apoyo incondicional y la comprensión para asimilar tantos momentos de ausencia y separación.
- A la gobernación de Antioquia, en cabeza del Gobernador Sergio Fajardo Valderrama, por apostarle a la formación docente a través de las Becas de Maestría y ser uno de los afortunados en acceder a ella, permitiendo la cualificación docente, para contribuir al mejoramiento de la calidad del departamento de Antioquia.
- A la Universidad Pontificia Bolivariana, por darme la oportunidad de realizar este estudio de maestría y de la cual siempre he recibido su apoyo incondicional.
- A mi asesor y director de tesis, el profesor Jackson Reina Alzate, que con su compromiso y calidez humana, unidos a su trayectoria académica generaron un espacio de formación muy enriquecedor.
- A mis compañeros, por su acompañamiento incondicional, sus observaciones y las productivas discusiones que tuvimos permitieron enriquecer este estudio.
- A los padres de familias y estudiantes del grado sexto A, de la Institución de la Institución educativa Municipal José de los Santos Zúñiga del municipio de Chigorodó, por su valiosa participación en el proyecto.
- Al rector de la Institución Educativa Municipal José de los Santos Zúñiga del municipio de Chigorodó, Guillermo Moreno Perea, por su apoyo durante este proceso.

Lista de Figuras

- Figura 1: Resultados de las estrategias metodológicas seleccionadas
- Figura 2: Selección de herramientas TIC
- Figura 3: Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 4: Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 5: Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 6: Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 7: Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 8: Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 9: Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 10: Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 11: Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 12: Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 13: visualización de los diferentes prismas en la aplicación polypro
- Figura 14: Visualización de herramientas para construcción en Cabri 3D
- Figura 15: Visualización de comandos para la construcción de poliedros regulares
- Figura 16: Construcción del octaedro regular. Software Cabri 3D
- Figura 17: Visualización de la plantilla del octaedro regular. Cabri 3D
- Figura 18: Visualización del icosaedro regular construido en Cabri 3D
- Figura 19: prueba de verificación de poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 20: prueba de verificación de poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 21: prueba de verificación de poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 22: prueba de verificación de poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 23: prueba de verificación de poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 24: prueba de verificación de poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 25: prueba de verificación de poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 26: prueba de verificación de poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 27: prueba de verificación de poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 28: prueba de verificación de poliedros regulares en el programa Thatquiz
- Figura 29: prueba de verificación de poliedros regulares en el programa Thatquiz

Figura 30: prueba de verificación de poliedros regulares en el programa Thatquiz

Figura 31: prueba de verificación de poliedros regulares en el programa Thatquiz

Figura 32: prueba de verificación de poliedros regulares en el programa Thatquiz

Figura 33: Desviación estándar prueba diagnóstica y prueba de verificación.

Figura 34. Estudiantes reprobados durante los años 2013, 2014, 2015-01, 2015-02

Listas de Tablas

Tabla 1: Resultados encuestas estrategias metodológicas

Tabla 2: Tabla comparativa de la ficha de evaluación de los recursos

Tabla 3: Tabla comparativa evaluación de recursos

Tabla 4: selección de las herramientas TIC

Tabla 5: Planeación prueba diagnóstica

Tabla 6: Resultados promedio de la prueba diagnóstica en número de estudiantes por rango

Tabla 7: Secuencias de actividades

Tabla 8: Relación entre los elementos de los poliedros regulares

Tabla 9: Tabla comparativa prueba diagnóstica y de verificación

Tabla 10: Consolidado de notas en matemáticas primer y segundo período del año 2015

Tabla 11: Cantidad de estudiantes que reprobaron matemática en 2013, 2014, 2015-01 y 2015-02

Tabla 12: Planeación de trabajos futuros

Tabla de Contenido

Glosario	12
Resumen	13
Abstract.....	12
Palabras Clave	17
Keywords.....	17
Introducción	18
Planteamiento del problema.....	20
Objetivos.....	23
Objetivo General	23
Objetivos Específicos	23
Desarrollo del Tema- de Acuerdo a los Temas a Analizar	24
Origen de la Idea	24
Estado de Arte	24
Concepto de Currículo.....	27
Plan de Estudio	28
Competencias.....	28
Lineamientos Curriculares (MEN 1998)	28
Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos.	28
Geometría Activa	30
Desarrollo del Pensamiento Geométrico.....	31

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).....	33
Las TIC y la Enseñanza de la Geometría	34
Los Poliedros	35
Los Poliedros Regulares	35
Metodología	41
Informe Primer Objetivo	42
Informe Segundo Objetivo	48
Informe Tercer Objetivo.....	53
Informe Cuarto Objetivo	68
Conclusiones Principales.....	78
Trabajos Futuros.....	81
Referencias.....	84
Títulos Anexos.....	90

Glosario

Estrategia Metodológica

Técnicas que se ponen en marcha para conseguir alcanzar de forma adecuada los objetivos y contenidos previstos.

Competencias

Conocimientos, habilidades y destrezas que desarrolla una persona para comprender, transformar y participar en el mundo en el que vive.

Pensamiento Espacial

Es 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.

Sistemas Geométricos

Hacen énfasis en el desarrollo del pensamiento espacial

Tecnologías de la Información y la Comunicación

Son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro

Poliedros Regulares

Es un poliedro en el que se cumple que todas sus caras y todas sus figuras de vértice son polígonos regulares

Pedagogía Activa

Permite establecer una organización docente dirigida a eliminar la pasividad del alumno

Resumen

Es importante, buscar herramientas que mejoren la enseñanza-aprendizaje de estos estudiantes, en miras a superar ciertas dificultades en la enseñanza por parte de los docentes como son: disociación entre la teoría y la práctica, escasa utilización de recursos didácticos, poca aplicabilidad de conceptos a la vida cotidiana; lo cual conlleva en muchos casos, a que haya una gran apatía por el estudio de la geometría, bajo rendimiento académico y llevando en gran medida a la alta tasa de reprobación de los estudiantes en un determinado grado.

Se busca obtener una estrategia metodológica para potenciar el desarrollo de competencias del pensamiento espacial y sistemas geométricos utilizando como herramientas, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

De igual manera se pretende determinar el grado de apropiación de los conceptos básicos de geometría de los estudiantes, después de interactuar con aquellas herramientas que les permitan una mejor adquisición de las competencias propuestas por el maestro.

Estas herramientas tecnológicas, en particular, son recurso que por sí solo llama la atención de los estudiantes al utilizarlos, de ahí la importancia de utilizar, medios digitales y software interactivo para la geometría con diseños llamativos y acordes a los intereses de los estudiantes, con contenidos apegados a los planes y programas vigentes según los estándares y lineamientos curriculares.

El proyecto contempla dos etapas: La primera, directamente con los estudiantes mediante la realización de actividades que conlleven a mejorar las competencias, a través de la implementación de una estrategia de enseñanza. La segunda etapa está proyectada a realizar acciones tendiente a que los docentes se apropien de cada una de estas herramientas, las cuales les van a facilitar sus prácticas pedagógicas.

Las evidencias de la experiencia desarrollada en esta investigación permiten proyectar un espacio de integración curricular de estrategias de utilización de aquellos medios digitales con otras competencias diferentes y complementarias a la enseñanza de la geometría, dado los requerimientos formativos para un desempeño futuro de nuestros estudiantes. Tradicionalmente la tecnología no ha sido adoptada por los docentes de todas las áreas y en particular los docentes de matemática dentro del salón de clases como un recurso didáctico, para con ello propiciar una mejor manera de llevar los conocimientos a los estudiantes.

Esta fusión de tecnologías de la información y la comunicación y geometría proporciona una enseñanza individualizada a través de herramientas didácticas que facilitan el avance educativo de los estudiantes, así como también, representan un apoyo para los docentes al momento de desarrollar su práctica pedagógica en el aula.

Abstract

This project aims to improve the academic performance of students in grade six A of the Municipal Educational Institution José de los Santos Zúñiga of Chigorodó Township in spatial thinking and geometric system. Some causes of this problem are closely related to the practices of classroom teachers, teaching strategies, in terms of the traditional way has been teaching mathematics, especially geometry.

It is important, look for tools that improve the teaching and learning of these students, in order to overcome some difficulties in teaching by teachers as such: dissociation between theory and practice, poor use of instructional resources, little applicability to concepts to everyday life; which leads in many cases, there is a great apathy for the study of geometry, poor academic performance and carrying largely academic mortality.

It seeks a methodological strategy to enhance skills development of spatial thinking and geometric systems using ICTs as tools.

Likewise is to determine the degree of ownership of the basic concepts of geometry students after interacting with tools that enable them to improve proposed acquisition of skills by the teacher

These technological tools, in particular, are alone resource that attracts the attention of students to use. Then, hence the importance of using digital media and interactive geometry software with flashy designs and consistent with the interests of students with content attached to existing plans and programs according to the standards and curriculum guidelines.

The project consists of two stages: First, directly with students by conducting activities leading to improving skills through the implementation of a teaching strategy. The second stage is designed to perform actions aimed at teachers take ownership of each of these tools, which

will facilitate their teaching.

The evidence of the experience developed in this research can project an integration of curricular strategies for using those digital media with other different and complementary to the teaching of geometry skills, given the training requirements for a future performance of our students. Traditionally, technology has not been adopted by teachers in all areas, particularly math teachers in the classroom as a teaching resource, to thereby promote a better way of bringing knowledge to students.

This fusion of information technology and communication and geometry provides individualized instruction through educational tools that facilitate the educational progress of students, as well as represent a support for teachers when developing their pedagogical practice in the classroom

Palabras Clave

Estrategia metodológica, tecnologías de información y la comunicación, poliedros regulares.

Keywords

Methodological strategy, spatial thinking and geometric systems, information technology and communication, regular polyhedral.

Introducción

Esta investigación tiene como finalidad, contribuir en el mejoramiento de los estudiantes de grado sexto de la Institución educativa municipal José de los Santos Zúñiga del municipio de Chigorodó, Implementando una estrategia metodológica mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación para el aprendizaje de poliedros regulares.

De esta manera, la introducción se estructura en dos partes: la primera se compone de una síntesis general relacionada con el surgimiento y planteamiento de la investigación, a partir del estado de arte, planteamiento de los objetivos y el contexto en el que surge el desarrollado del proyecto. La segunda parte, está orientada al desarrollo del proyecto, desde la ejecución, el análisis e interpretación de los datos y presentación de resultados.

Al igual que el anterior capítulo, la ejecución del trabajo se divide dos partes: la primera se compone en seleccionar una estrategias y las herramientas TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), la segunda se basa en el diseño y evaluación de actividades mediadas por las Tecnologías de la Información y la comunicación, que mejoren la apropiación de conceptos que involucran el pensamiento espacial y los sistemas geométricos.

Este estudio se origina a partir del interés por mejorar el bajo rendimiento de los estudiantes en la geometría y se plantea la necesidad de incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación para potenciar el pensamiento espacial y sistemas geométricos. Para este caso se toma como objetivo principal las herramientas tecnológicas y los poliedros regulares, estableciendo una estrategia dinámica donde el maestro no sea el actor principal sino que este papel pase a los estudiantes, que dejen de ser un actor pasivo convirtiéndose en activo, protagonista de su conocimiento.

Así también, se busca resaltar la importancia de las Tecnologías de la Información y la comunicación, las cuales, con mayor frecuencia, se convierten en un gran elemento de interacción con todo los miembros de la comunidad educativa, particularmente entre maestros y estudiantes y de los maestros entre sí; lo importante aquí es, ¿cómo utilizar las TIC en los procesos didácticos y metodológicos?, en las cuales, se incorporen al aula como una herramienta; aclarando que estas, no sustituyen a ninguna otra, pero si las complementa.

En el contexto educativo, el docente deja de ser fuentes de todo conocimiento, pasando a ser un guía facilitándoles, el uso de recursos y herramientas, convirtiéndoles en gestor de su propio conocimiento.

1. Planteamiento del Problema

En el grado sexto A, de la Institución Educativa Municipal José de los Santos Zúñiga, establecimiento de carácter oficial, ubicado en el barrio el Bosque del Municipio de Chigorodó, se ha detectado un bajo rendimiento académico de los estudiantes, lo cual se puede evidenciar, en las evaluaciones internas y en los informes trimestrales, que muestran los registros de la institución en la cual 15 estudiantes en promedio de 42 que integran el grado sexto A, tienen desempeño bajo en matemáticas, en los tres períodos académicos de este año 2015.

Los estudiantes mencionados anteriormente, presentan un bajo nivel de competencias en el pensamiento espacial y sistemas geométricos especialmente con lo que tiene que ver con las siguientes competencias: la construcción e identificación de figuras planas y cuerpos geométricos (poliedros regulares), sus clasificaciones y reconocimiento de sus elementos.

Dentro de las causas que conllevan a este bajo nivel de competencias en geometría se han considerado los siguientes:

1. Las prácticas pedagógicas, por parte de los docentes se basan específicamente en metodologías tradicionales, las cuales son propias de clases expositivas, donde el actor principal es el mismo maestro, a la cual Freire (2005), en su libro la pedagogía del oprimido plantea:

Las metodologías tradicionales son propias de la educación bancaria, en la que el estudiante desempeña un papel pasivo. Los recursos utilizados generalmente son tiza, tableros. Cuando se emplea algún tipo de equipo audiovisual, no se realiza los procesos de interiorización correspondientes, no guardando relación con los tiempos, ni con el

progreso científico-tecnológico que vivimos, por el contrario, excluyen de los beneficios del progreso (p. 74).

2. Entre otras se pueden enumerar, poca aplicabilidad de contenidos a la vida cotidiana, limitado apoyo de las familias en el aprendizaje de los niños y niñas.

Todo lo anterior ha generado: bajo rendimiento académico, altos índices de repitencia escolar, desempeño bajo en las pruebas externas e internas en matemáticas, contribuyendo de alguna manera a la deserción escolar.

Basados en los resultados de las pruebas internas y los informes trimestrales, en lo que se refiere al área de matemáticas, se evidencia, como los estudiantes resuelven en algunos casos, operaciones simples, pero se les dificulta aquellas que presentan un mayor nivel de complejidad, tal vez, porque las estrategias empleadas en los procesos de enseñanza no van acorde con la forma como aprenden los estudiantes.

Es así como los lineamientos curriculares en nuevas tecnología y currículo de matemáticas del Ministerio de Educación Nacional (1999), expresan que:

Hacer caso omiso de las nuevas tecnologías en la enseñanza está creando una barrera entre la vida diaria de los estudiantes y las experiencias que tienen en la escuela. Para que la educación matemática responda a las necesidades actuales y del futuro, debe dar cabida ahora a las herramientas tecnológicas y hacer grandes esfuerzos para buscar la mejor manera de utilizarlas (p.17).

Con la integración de nuevas herramientas en la institución como: 10 televisores Smart, 120 computadores con acceso a internet de 40 megas, 1 tablero digital, 4 video beam y 40 tabletas, se crean nuevas posibilidades que permiten a docentes y estudiantes cambiar el entorno de enseñanza- aprendizaje, haciendo de estos materiales un apoyo para que sea el estudiante quien

construya su propio conocimiento y propiciar con ello un aprendizaje significativo que permita mejorar la calidad. Sumado a esto, el hecho de que las nuevas tecnologías se han vuelto relevantes en la sociedad actual obliga de cierto modo a minimizar la brecha que hay entre los docentes y el mundo tecnológico, obligándolos a capacitarse en lo que se refiere a las TIC.

Siguiendo esta ruta, los docentes del área de matemáticas de la institución crean un grupo de estudio, en una modalidad de micro - cursillo y cuya finalidad es aprender a manejar los recursos tecnológicos con que cuenta la institución y el manejo de algunos software que son propios del área. Sumado a esto, la vinculación a la red de matemáticas, los encuentros con los números y los aportes hechos desde la secretaría de educación departamental por medio de capacitaciones han enriquecido cada vez más el proceso.

Pregunta Problematizadora

¿Son las Tecnologías de la Información y la Comunicación una herramienta adecuada para potenciar el desarrollo de competencias y el aprendizaje de poliedros regulares?

2. Objetivos

Objetivo General

Implementar una estrategia metodológica mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación para el aprendizaje de poliedros regular en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Municipal José de los Santos Zúñiga del municipio de Chigorodó – Antioquia

Objetivos Específicos

1. Analizar diferentes estrategias metodológicas que potencien el desarrollo de competencias y el aprendizaje de poliedros regulares con el fin de seleccionar una que esté acorde al contexto institucional
2. Evaluar herramientas TIC, afines con la propuesta para elegir las más apropiadas de acuerdo con las características del contexto y que sirvan de apoyo a la estrategia metodológica seleccionada.
3. Diseñar e implementar actividades mediadas por las Tecnologías de la Información la comunicación, que mejoren la apropiación de conceptos que involucran los poliedros regulares.
4. Evaluar actividades mediadas por las Tecnologías de la Información y la comunicación, que mejoren la apropiación de conceptos que involucran los poliedros regulares.

3. Desarrollo del tema- de Acuerdo a los Temas a Analizar

Origen de la Idea

La idea de este proyecto nace del bajo rendimiento de los estudiantes académico de los estudiantes de grado sexto A, de la institución educativa municipal José de los Santos Zúñiga del municipio de Chigorodó, en el área de matemáticas, los cuales presentan un bajo nivel de competencias en el pensamiento espacial y sistemas geométricos, específicamente en los poliedros regulares. Es así, que se plantea la necesidad de plantear una estrategia metodológica que ayude a mejorar la enseñanza de este pensamiento y al mismo tiempo mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

La estrategia que se pretende implementar, se basa en la utilización de las Tecnologías de Innovación y comunicación, como recurso didáctico. “Así el educador es el que sabe, los educandos los que no saben; el educador es el que piensa, los educandos los objetos pensados; el educador es el que habla, los educandos los que escuchan dócilmente”. (Freire, 2008: 74, citado por Sotomayor s.f. párr. 6)

Estado de Arte

El conocimiento geométrico es un componente matemático, fundamental en la formación del individuo y en la cual los currículos de las instituciones educativas deben detenerse a mirar, como pueden apoyar este componente. No sólo, se considera como una herramienta necesaria para describir e interactuar el espacio que nos rodea, sino que, como disciplina científica, descansa sobre importantes procesos de formalización que son importantes para la vida.

Es necesario entonces, reconocer la necesidad de fomentar en los estudiantes, el aprendizaje activo y así disminuir esa actitud pasiva que contribuye a tener un estudiante rezagado que solamente recibe planamente toda la información que el docente le transmite, provocando en él, muchas veces pereza y apatía.

Al respecto el MEN, refiere que:

Para poder diseñar ambientes de aprendizaje ricos en actividades geométricas en las distintas dimensiones, los maestros de matemáticas debemos experimentar con diversas facetas del panorama geométrico. Entre más dimensiones y conexiones de la geometría conozcamos, podremos guiar con mayor éxito a nuestros alumnos en la experiencia de aprender a aprender geometría y les ayudaremos a sentar bases sólidas para ampliar el panorama en los siguientes años escolares y en la vida. (MEN, 2004, p.76)

A propósito de este tema MEN, publica lo siguiente:

Howard Gardner en su teoría de las inteligencias múltiples 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 los profesionales 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. (MEN, 2004, párr. 1)

Un dominio así del pensamiento espacial no puede lograrse desde una perspectiva que sólo favorece la formalización y la presentación pasiva de figuras geométricas y símbolos. Y como agregan los lineamientos curriculares MEN, para el área de matemáticas:

Para lograr este dominio del espacio se sugiere el enfoque de la 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. (MEN, 1998, p. 2)

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 simbolismo formales.

De la misma manera; Arenas Avella Mario Fernando, en su tesis doctoral Propuesta didáctica para la enseñanza de áreas y perímetros en figuras planas, propone:

Es importante vincular las tareas propias del currículo a la realidad cotidiana, pues es evidente que la geometría desempeña un papel preponderante en la vida práctica, para orientarse flexiblemente en el espacio, para hacer estimaciones sobre formas y distancias, para hacer apreciaciones y cálculos relativos a la distribución de los objetos en el espacio. Así, la geometría está presente en múltiples ámbitos del sistema productivo de nuestras sociedades actuales (industrias, diseño, arquitectura, topografía.), de las artes plásticas, y representa un aspecto importante en el estudio de los elementos de la naturaleza. (Arenas, 2012, p. 22).

Esto implica la necesidad de promover y buscar medios y estrategias de enseñanzas que generen un aprendizaje activo y real, al igual que la apropiación de conceptos y la potenciación de competencias, las cuales conllevan a que las prácticas de aulas, sean más fluidas e interesantes para los estudiantes. Es así como, la necesidad de incorporar las Tecnología de la información y la comunicación es de gran importancia, si se tiene en cuenta, su interacción con la gran mayoría

de las actividades humanas. Por esto, los maestros deben adaptar sus procesos de aulas y mutar bajo la influencia de las tecnologías, para evitar convertirse en decadentes u obsoletos bajo la mirada exigente de unos estudiantes, que van a la vanguardia de una sociedad moderna.

En la actualidad no podemos cuestionar que la incorporación de las TIC en todos los procesos de la sociedad y en especial en el ámbito de la educación, proporciona gran cantidad de recursos y materiales didácticos que influyen de manera significativa en la enseñanza y en el aprendizaje de profesores y estudiantes.

De igual modo la incorporación de las TIC en el aula, proporciona al estudiante herramientas que se adecuan a su actual cultura tecnológica y le brindan la gran posibilidad de convertirse en protagonista de su propio aprendizaje.

Es preciso entonces detenernos a revisar algunos conceptos, los cuales fortalecen y dan mayor fundamentación a esta propuesta

Concepto de currículo.

La ley general de educación 115, Define currículo como:

El conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional. (Art. 79, Ley 115. 1994, 1994)

Plan de Estudio.

La ley general de educación 115. Plantea que:

El plan de estudios es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas, que forman parte del currículo de los establecimientos educativos. En la educación formal, dicho plan debe establecer los objetivos por niveles, grados y áreas, la metodología, la distribución del tiempo y los criterios de evaluación y administración, de acuerdo con el Proyecto Educativo Institucional y con las disposiciones legales vigentes.(Art.79, Ley 115. 1994, 1994)

Competencias.

De acuerdo con Tobón, Pimienta & García Fraile. (2010). “Las capacidades de poner en operación los diferentes conocimientos, habilidades y valores de manera integral en las diferentes interacciones que tienen los seres humanos para la vida y el ámbito laboral”. Lo que en realidad hace falta es transformar algunos elementos en las prácticas de enseñanza por parte del docente, ya que los contenidos temáticos seguirán siendo los mismos, que permita desarrollar las competencias geométricas.

Lineamientos curriculares (MEN 1998).

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.

Desde esta perspectiva, se hace necesario incluir en los currículos de matemáticas lo que a geometría se refiere. Todo lo que nos rodea tiene formas, formas que son posibles estudiar desde la geometría, brindando la posibilidad de crear contextos que sean realmente significativos para los estudiantes.

Es por esto que, Howard Gardner 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”. (Gardner, 1998, p.14)

De igual manera Gardner sigue planteando que:

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.(Gardner, 1998, citado por lineamientos curriculares matemáticas MEN, 1998, p. 37)

Dicho esto, se hace necesario potencializar el desarrollo de este tipo de inteligencia, en aras de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

Según lo planteado por Gardner hace necesario potenciar desde la escuela este tipo de inteligencia que a la postre ayudará al estudiante a adquirir habilidades de pensamiento que le permitan desenvolverse en un contexto donde lo espacial es ineludible.

Así mismo, “La propuesta de Renovación Curricular avanzó en este proceso enfatizando la geometría activa como una alternativa para restablecer el estudio de los sistemas geométricos como herramientas de exploración y representación del espacio”. (Gardner, 1998, citado por lineamientos curriculares matemáticas MEN, 1998, p. 37)

Cabe mencionar, lo que el ministerio de educación nacional, plantea sobre los sistemas geométricos en los lineamientos curriculares de matemáticas:

En los sistemas geométricos se hace énfasis en el desarrollo del pensamiento espacial, el cual es considerado 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 a representaciones materiales. (Gardner, 1998, citado por lineamientos curriculares matemáticas MEN, 1998, p. 37)

Geometría activa. Se ha observado hasta este punto varios apartes que permiten dilucidar la importancia fundamental que adquiere el aprendizaje de la geometría en los educandos, así como los procesos de enseñanza de esta área.

Al respecto los lineamientos curriculares proponen:

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. (Lineamientos Curriculares para el área de matemáticas, 1998, p. 37)

Es así como la geometría activa, se convierte en una posibilidad, para recuperar el estudio de la geometría, a través de diferente estrategia, donde el estudiante juegue un papel activo y pueda aprender de manera novedosa.

Desarrollo del pensamiento geométrico. Se evidencia también, en la conceptualización de la geometría, lo que plantea el ministerio de educación nacional a través de los lineamientos curriculares (1998):

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.

Según indica Braga (1991), el modelo de Van Hiele proporciona un esquema útil de organización del currículo y del material de aprendizaje que ha tenido influencia real en la elaboración de currículos de Geometría en distintos países.

De igual manera, Van Hiele propone cinco niveles de desarrollo del pensamiento geométrico que muestran un modo de estructurar el aprendizaje de la geometría. 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 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.

Tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Al respecto el MEN, describe:

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son todas aquellas herramientas y programas que tratan, administran, transmiten y comparten la información mediante soportes tecnológicos. La informática, Internet y las telecomunicaciones son las TIC más extendidas, aunque su crecimiento y evolución están haciendo que cada vez surjan cada vez más modelos”

En los últimos años, las Tecnologías de información y la comunicación, han tomado un papel importantísimo en nuestra sociedad y se utilizan en multitud de actividades. Las

TIC forman ya parte de la mayoría de sectores: educación, robótica, Administración pública, empleo y empresas, salud (MEN, 2004)

Cada vez, con mayor frecuencia las tecnologías de información y comunicación, se convierten en un gran elemento de interacción con todo los miembros de la comunidad educativa, particularmente entre maestros y estudiantes y de los maestros entre sí; lo importante aquí es, ¿cómo utilizar las TIC en los procesos didácticos y metodológicos?, en las cuales, se incorporen al aula como una herramienta; aclarando que estas, no sustituyen a ninguna otra, pero si las complementa.

En el contexto educativo, el docente deja de ser fuentes de todo conocimiento, pasando a ser un guía facilitándoles, el uso de recursos y herramientas, convirtiéndoles en gestor de su propio conocimiento.

Las TIC y la enseñanza de la geometría.

Referente, a este tema vale la pena mencionar:

Sobre el pensamiento geométrico y tecnologías computacionales, en los cuales se propone a partir de los lineamientos curriculares para el uso algunas herramientas de las nuevas tecnologías. Entre dichas herramientas están las siguientes: Excel, que mediante el uso del asistente para gráficas, permite representar o estudiar funciones matemáticas. La calculadora gráfica, es útil para el estudio de factoriales, funciones, la influencia de la escala en la interpretación gráfica de una función lineal. También se pueden mencionar otras herramientas como el Cabri-Geometre, cuyo principio es el estudio de los componentes fundamentales de las figuras geométricas, las relaciones entre éstas y las propiedades que presentan. (Fernández, 2011, p. 2)

Los poliedros.

Al respecto Forero, Nancy & Orjuela, Julia, en su libro matemáticas de 9. “Los poliedros son cuerpos geométricos que tienen todas sus caras formadas por polígonos. Muchos objetos de nuestro alrededor tienen forma de poliedros”. (Forero & Orjuela, 2001, p. 120)

“Los elementos de un poliedro son caras, vértices y aristas. Las caras son los polígonos que la limitan. Las aristas son los lados de las caras, y limitan dos caras contiguas. Los vértices son los vértices de cada una de las caras del poliedro (Forero & Orjuela, 2001, p. 120.)

Los poliedros regulares. En este sentido, se dice que “un poliedro es regular cuando todas sus caras son polígonos iguales y regulares” (Forero & Orjuela, 2001, p. 120.)

Diferentes autores, han realizados aportes valiosos que van a permitir soportar esta investigación, permitiendo ante dilucidar sobre algunos avances y dificultades que se hayan presentado en el desarrollo de anteriores tesis.

Jesús Murillo Ramón (2000). En su tesis doctoral “Un entorno Interactivo con Cabri-actividades, aplicado a la enseñanza de la geometría en la educación Secundaria Obligatoria (ESO)”, El soporte técnico utilizado en la investigación se trata fundamentalmente de una red local que comunica todos los ordenadores (INTRANET) en una clase de cuarto de la (ESO) con salida al exterior y conexión, a la página Web de la universidad de La Rioja. Como software de correo y navegación el investigador utilizó un software de dominio público Netscape o Explorer. En todos los ordenadores se disponía así mismo del software CABRI II para Windows o Macintosh, cada uno de los alumnos dispone de cuenta de correo electrónico en el servidor de la Universidad de la Roja, con una contraseña que le permitía a las actividades a realizar. Para el

investigador la experiencia fue significativa puesto que docentes y estudiantes trabajaron de una manera interactiva y motivante lográndose así los objetivos planteados.

Alberto M. Pérez G. (2003), diseñó un material didáctico computarizado (MDC) para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría descriptiva. La investigación está dirigida a estudiantes del Núcleo Universitario “Rafael Rangel”.

La selección del software requerido para el diseño de los archivos e interfaces de navegación que integran el Material Didáctico Computarizado, se realizó mediante comparación y análisis y prueba de diferente software existente. En cuanto al diseño de los botones de hipervínculo, selección de colores, diseño de fondos, sistemas de navegación entre los contenidos y distribución de los diferentes componentes que integran las interfaces. Todo ello se fundamentó en la “Metodología Para el Diseño de Aplicaciones Educativas en Ambientes Multimediales” (Bianchini, 1999).

Ana Celia Castiblanco Parba y Luis Moreno Armella (2004), a través del MEN, implementaron un proyecto sobre “Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media de Colombia”, dedicándole un aparte importante a la geometría. El propósito de este estudio es crear conciencia de las grandes posibilidades que brindan estos programas para el aprendizaje y dar orientaciones a los maestros sobre cómo diseñar situaciones problema aprovechando las potencialidades didácticas del software de geometría dinámica.

Los investigadores realizaron prácticas de trabajo en el aula, empleando diferentes softwares matemáticos con estudiantes de varios grados de diferentes instituciones educativas de Colombia. Las actividades se basaban en emplear software de geometría dinámica CABRI, en la cual se construían diversas figuras geométricas.

Entre las ventajas de esta propuesta plantean los investigadores que el empleo del software permite realizar un diseño de actividades orientadas hacia la exploración, predicción, establecimiento de invariantes y verificación de propiedades y relaciones entre los elementos de los objetos geométricos, destacando los aspectos que son relevantes de los que no lo son.

Adoración Peña Mecina; Madrid, España (2010). En su tesis doctoral “Enseñanza de la geometría con TIC en educación secundaria obligatoria”. En la cual se analizan diversos factores que inciden en la enseñanza de la geometría, llegando entre otras a las siguientes conclusiones:

- Se comprueba que el uso de las TIC en la enseñanza de la Geometría en la educación secundaria obligatoria puede paliar de manera considerable dichas dificultades.
- Se identifican diversos recursos TIC para la enseñanza de la Geometría en ESO, tales como ordenadores con acceso a Internet para poder acceder a páginas web dedicadas a la enseñanza de la Geometría, así como el cañón de proyección y la pizarra digital interactiva. Además, debemos de disponer de programas de Geometría Dinámica, como puede ser el Geogebra (software libre), programas de poliedros, como el Poly Pro y programas para realizar cuestionarios y exámenes interactivos, como Clic y Hot Potatoes, así como el tangram, el geoplano, el Proyecto Descartes y el uso de WebQuest. Otros recursos más avanzados y motivadores para el alumnado son las redes sociales y las plataformas de enseñanza.

Mario Fernando Arenas Avella, (2012). “Propuesta didáctica para la enseñanza de áreas y perímetros en figuras planas”. El diseño de esta estrategia didáctica en la enseñanza de la geometría básica, pretende favorecer los procesos de aprendizaje en los estudiantes de la Institución Educativa Barrio Santander sección estado de Israel en el grado sexto, con el uso de herramientas TIC (moodle) y material concreto (tangram), con el que puedan interactuar y construir conceptos como perímetro y área en figuras planas, promoviendo así la participación

activa de los estudiantes en la construcción de conceptos científicos, a través de actividades intencionales, secuenciales, que se relacionen con su entorno, que potencien la formación en valores y el desarrollo de habilidades comunicativas, sociales, y la formulación, tratamiento y resolución de problemas. Dicha propuesta se fundamenta a partir de la teoría sociocultural de Vygotsky y la teoría psicológica de David Ausubel, desde las cuales se pretende la construcción del aprendizaje significativo en los estudiantes, teniendo en cuenta el contexto donde se aplica la práctica pedagógica y la estructura cognitiva existente en los estudiantes y los procesos que se desarrollan para modificarla en estructura más complejas. Para el investigador al implementar en la enseñanza de la geometría, diferentes herramientas que le permitan al estudiante visualizar, manipular y sobre todo participar activamente de su proceso de enseñanza aprendizaje, se potencia no sólo un aprendizaje significativo, sino la construcción de valores, la comunicación, la aceptación por la diferencia y la autonomía.

Julio Stalin Núñez Pérez (2012). Realizó un estudio, en donde la investigación está centrada en la elaboración y aplicación un software para la geometría a fin de mejorar el aprendizaje significativo en los estudiantes del grado noveno de educación básica del colegio nacional PICAIHUA, de Ambato Ecuador, con la utilización del Geogebra, descartes y otros paquetes informáticos con la finalidad de buscar estrategias innovadoras para los estudiantes que permitan desarrollar sus capacidades que puedan comprender, asociar, analizar e interpretar los conocimientos adquiridos.

Con respecto a la metodología aplicada, el tipo de investigación utilizado por el investigador fue documental basado en un estudio descriptivo y diseño bibliográfico y experimental.

Realizó diferentes actividades, respaldando su propuesta en la teoría constructivista y en metodologías activas para lograr un aprendizaje significativo de la clase al utilizar las TIC, en la

enseñanza de matemática y de esta manera mejorar el aprendizaje de los estudiantes, utilizando diferentes recursos como Software GEOGEBRA, DESCARTES Y EL CABRI.

Andrés Felipe Echeverry Páez, (2013). En su tesis de grado influencia del uso de tecnologías, en este caso, la utilización de CABRI GEOMETRY II en el proceso de aprendizaje de conceptos básicos de geometría en estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Liceo Isabel la Católica de la ciudad de Manizales. El trabajo consistió en la realización de una prueba diagnóstica, con la cual se buscó determinar las fortalezas y debilidades respecto al manejo de conceptos de geometría por parte de los estudiantes, tanto en un grupo control como uno experimental. Posteriormente, la implementación del programa CABRI GEOMETRY II, por medio de talleres en el grupo experimental y finalmente una prueba última con el fin de determinar el progreso en el manejo de conceptos de geometría por parte de los estudiantes. En los resultados que se obtuvieron se puede concluir que: Respecto al avance en el manejo de conceptos básicos de geometría y con base en los resultados de las pruebas realizadas, tanto para el grupo experimental como al grupo control, se puede concluir que fue positivo. Esto teniendo en cuenta, que en promedio, los puntajes de las pruebas finales fueron superiores a los de las pruebas iniciales.

De lo anterior el investigador acepta la hipótesis alternativa que el uso de CABRI GEOMETRY II, influye en el aprendizaje y manejo de conceptos básicos de geometría de forma positiva, es decir, aumentando el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes.

Todas estas investigaciones aportan elementos valiosos para el desarrollo de esta propuesta, las cuales han tenido grandes impactos: todas ellas, generaron procesos de enseñanza aprendizaje en cuanto tiene que ver con el CABRI, GEOGEBRA, aplicado a la geometría.

En este análisis se reportan varias experiencias, confirmando que las TIC, pueden ser una herramienta fundamental para la enseñanza aprendizaje del pensamiento espacial y sistemas geométricos, las cuales guardan mucha relación con el tema de investigación, permitiendo tener bases conceptuales para el desarrollo de la tesis. De igual manera se puede observar que la metodología desarrollada en estos antecedente fue la pedagogía activa, permitiendo con esta, establecer una organización docente dirigida a eliminar la pasividad del alumno, la memorización de conocimientos transmitidos, provocando despertar el interés del estudiante, mediante la utilización de herramientas tecnológicas, las cuales son de mucho interés para el alumno.

El software Cabri, Geogebra y algunos recursos multimedia, le aporta al desarrollo de esta propuesta elementos de validación, lo cual se concibe tanto para el aprendizaje como para la enseñanza de la geometría. Con ellos, el alumno elabora por sí mismo, paso a paso, la resolución del problema propuesto por el profesor, suscitando su interés y estimulando su razonamiento.

4. Metodología

Tipo de Estudio

En concordancia con el problema planteado y para el desarrollo de los objetivos de este proyecto, la investigación se orientó hacia una metodología de corte cualitativa, pues se precisa en conocer como las TIC, tienen incidencia en el aprendizaje de poliedros regulares. Esta metodología cualitativa estudia la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas. De acuerdo con Flores, Gómez & Jiménez. “La investigación cualitativa implica la utilización y recogida de una gran variedad de materiales—entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, sonidos – que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas” (“Metodología de la investigación cualitativa”, 1999. Párr.2)

En este caso la orientación del proceso se focaliza hacia el descubrimiento, no pretende que sus resultados tiendan a la generalización, los datos son principalmente no cuantitativos, Intenta reconstruir la realidad, tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido. Se aplicaron pruebas repetidas para evaluar las variables de la incorporación de las TIC, en el aprendizaje de los poliedros regulares eligiendo también los estudios de caso para evaluar la calidad y la apropiación de aquellas herramientas y/o programas por parte del estudiante.

Población y Muestra

Este proyecto se desarrolló en la I.E. Municipal José de los Santos Zúñiga del municipio de Chigorodó- Antioquia. Donde la población objeto de estudio es de 2464 estudiantes y la muestra que se tuvo en cuenta para la realización del proyecto es de 42 estudiantes, todos estudiantes del grado sexto A.

Técnicas e Instrumentos

Debido a que la propuesta exigía recoger información bibliográfica, para su posterior análisis y selección de las informaciones más relevantes, se recurrió a la técnica documental informática. Referenciando a Alfonso, la investigación documental es un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema. (“Fundamentos de la Investigación Documental y la Monografía”, Citado por Morales, 2003, párr.6)

En el proceso de recolección de información, en la investigación se tuvo en cuenta como técnica de campo la encuesta, la cual para Baker (1997) la investigación por encuesta es un método de colección de datos en los cuales se definen específicamente grupos de individuos que dan respuesta a un número de preguntas específicas. Permitiendo obtener información de los estudiantes y de la forma que ellos interactúan con las herramientas tecnológicas.

Informe Primer Objetivo

Para el alcance de este objetivo, “Seleccionar una estrategia metodológica, para potenciar el desarrollo de competencias y el aprendizaje de poliedros regulares, acorde al contexto institucional”.

Se inició evaluando y definiendo varias estrategias metodológicas para así seleccionar la estrategia adecuada y que vaya acorde a los intereses de los estudiantes.

Metodología tradicional. En el cual, se considera el maestro como actor del proceso de enseñanza y el estudiante un actor pasivo. Es así como, “el maestro es visto un artesano, donde su función es explicar claramente y exponer de manera progresiva sus conocimientos, enfocándose de manera central en el aprendizaje del alumno; el alumno es visto como una página en blanco, un mármol al que hay que modelar, un vaso vacío o una alcancía que hay que llenar. El alumno es el centro de la atención en la educación tradicional”. (“modelo tradicional”, sf. Párr. 1)

Es así como paulo Freire, considera que la metodología tradicional, “se basa principalmente, en las clases expositivas, donde el actor principal es el mismo maestro y el estudiante juega un papel pasivo”. (Freire, 2005, P. 74).

En este sentido Rodolfo Llinás, plantea. “Parece mentira, pero a estas alturas los maestros continúan pensando que son los dueños del conocimiento”, aseveró. “Los profesores deben ser una guía, su labor no consiste en dar instrucciones sino en comprender a cada alumno es sus particularidades para brindarle una orientación adecuada”. (Llinás, 2014, párr.3).

Estrategia metodológica con intervención de lo lúdico y el juego. Según Salvador, (2012,) citando a Piaget (1985), “los juegos ayudan a construir una amplia red de dispositivos, que permiten al niño la asimilación total de la realidad, incorporándola para revivirla, dominarla comprenderla y compensarla. De tal modo, el juego es esencialmente de asimilación de la realidad por el yo”. P. 20

Al respecto, MIGUEL de Guzmán, relaciona al juego y la enseñanza de las matemáticas mediante el siguiente pensamiento. “El juego y la belleza están en el origen de una gran parte de

la matemática. Si los matemáticos de todos los tiempos, se han pasado también jugando y han disfrutado tanto contemplando su juego y su ciencia, ¿por qué no tratar de aprender la matemática a través del juego y de la belleza?”. (Guzmán 1989, P.61. Citado Adela.2012).

Es así como la lúdica se convierte en una estrategia importante para aprender matemáticas, ya que el estudiante disfruta de ella.

Estrategia metodológica con intervención de las TIC. Las TIC como elemento significativo, aumenta la autonomía de aprendizaje, promueven la creación de nuevos entornos didácticos que afectan de manera directa tanto a los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje como al escenario donde se lleva a cabo el mismo.

La institución ha sido nombrada colegio digital, por lo tanto ha sido dotada de material tecnológico que facilita la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza: 10 televisores Smart, 120 computadores portátiles con sistema operativo Windows 7, procesadores Intel Celeron de doble núcleo, memoria de 4 GB y disco duro de 500 GB capaces de soportar la instalación de diferentes software. Además 40 tabletas versión android con una memoria de almacenamiento de 16GB y procesador dual core 2.7 capaces de soportar la descarga de contenidos y aplicaciones educativas. La institución cuenta con 4 redes de conexión a internet que proporcionan 40 megas de navegación, que aunque en ocasiones se hace intermitente permite el trabajo con los estudiantes.

La cantidad de herramientas permite que los estudiantes realicen un trabajo individual y las especificaciones de los mismos admite un buen trabajo con los software que sean seleccionados.

Un caso de estudio que demuestra buenos resultados con la implementación de estas estrategias está planteado por Cruz Pichardo, I.M y Puentes Puente, A. (2012), en éste los autores pretendían modificar el modelo tradicional de la enseñanza de la Matemática Básica realizando

diversas actividades utilizando las TIC y que le permitan al estudiante ampliar sobre los diferentes temas a estudiar, además de lograr un aprendizaje más activo, con una gran motivación. Entre los resultados plantearon aspectos como: El 91% de los estudiantes aprobaron la asignatura. De este porcentaje el 46% aprobó con altas calificaciones. Solo el 8% de los estudiantes reprobó la asignatura. El 95% de los docentes involucrados en el proyecto, estaban interesados en continuar usando las herramientas TIC en sus clases de matemática y el 5% restante entendía que era un poco complicado el uso de ellas.

Selección de la estrategia metodológica acorde al contexto institucional.

Se realizó una encuesta a los estudiantes para conocer la estrategia, como les gustaría que sus maestros le enseñaran en sus clases, en la cual se sienten más motivado y aprenden de una manera más fácil. Los estudiantes debían responder, a la siguiente pregunta:

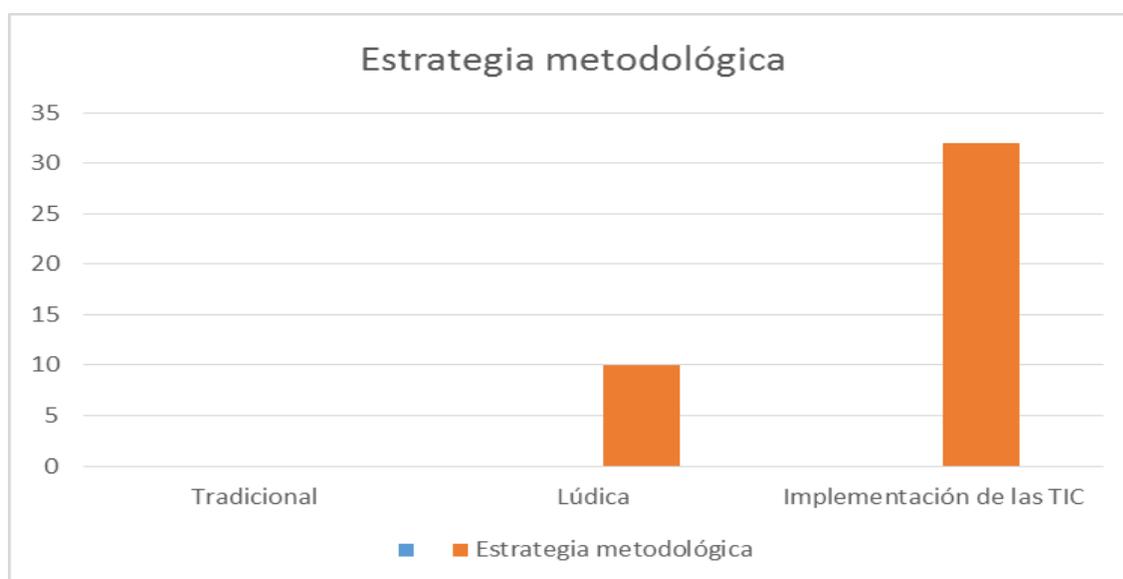
¿Qué estrategia de enseñanza, te gustaría que tu maestro implementara en las clases de matemáticas?

- a. De forma tradicional o sea donde el maestro es el que explica la clase
- b. Aprendizaje a través del juego y la lúdica
- c. Incorporación de las TIC en el aula de clases

Los resultados de la encuesta, fueron tabulados en la una tabla y se pueden evidenciar en la Tabla 1.

Tabla 1**Resultados encuesta estrategias metodológicas**

Pregunta	De forma tradicional o sea donde el maestro es el que explica la clase	Aprendizaje a través del juego y la lúdica	Incorporación de las TIC en el aula de clases
Qué estrategia de enseñanza, te gustaría que tu maestro implementara en las clases de matemáticas	0	10	32

**Figura 1:** Resultados de las estrategia metodológicas seleccionada

Se puede observar que 32 de los 42 estudiantes del grado sexto A, prefieren una estrategia metodológica donde se involucren las tecnologías de la Información y la comunicación; 10 estudiantes prefieren la lúdica como estrategia metodológica y n ningún estudiante prefiere la estrategia tradicional.

Como el objetivo es seleccionar una estrategia que parta de la actividad del alumno, que promueva y procure la participación activa y protagónica de todos los integrantes del grupo - incluyendo al facilitador (docente) - en el proceso de enseñanza – aprendizaje, utilizando técnicas dinamizadoras motivadoras y lúdicas. Se analizaron diferentes teorías, valiéndose para destacar, entre ellas la teoría sociocultural, “la cual plantea que los niños aprenden a través de la interacción social. Adquieren habilidades cognoscitivas como parte de su inducción a una forma de vida”. (Moreira & Mazarella, 2001, p. 41).

A la cual según Ana Lupita Salas plantea que:

Es una propuesta pertinente para repensar la educación y la práctica pedagógica. Estos postulados coinciden en la importancia de respetar al ser humano en su diversidad cultural y de ofrecer actividades significativas para promover el desarrollo individual y colectivo con el propósito de formar personas críticas y creativas que propicien las transformaciones que requiere nuestra sociedad. Para ello es importante que en la organización de los procesos de enseñanza y aprendizaje, las docentes y los docentes tengamos en cuenta que es importante, estos deben partir de los contextos socioculturales de nuestros estudiantes para ofrecerles una educación con sentido y significado, por lo que es necesario analizar a profundidad los significados de cada cultura. (Salas, 2011, p. 59)

Partiendo de lo anterior y en la preferencia de los estudiantes en las Tecnologías de la Información y la Comunicación como herramienta de aprendizaje, para apoyar este trabajo se selecciona la estrategia sobre la incorporación de las TIC en el aula, llamada las “TIC en el aula”. Debido a que reúne las siguientes características:

Propicia un aprendizaje activo y autónomo. Sin duda el uso de las TIC, facilita el proceso de aprendizaje autónomo, pues permite la exploración de nuevas alternativas y posibilidades para

quien desea aprender, y brinda un abanico de oportunidades y recursos para aprender aquello que él considere le es útil y pertinente, para su formación.

El aprendizaje, será activo en la medida que el estudiante, juegue un papel protagónico y no pasivo, y autónomo en tanto, que es el mismo estudiante que se autorregula y acuerdo a sus necesidades e intereses decidirá qué hacer con la información que obtiene. Es ahí donde las Tic pueden convertirse en una herramienta para tal fin.

Propicia un aprendizaje significativo. Independientemente, de que el aprendizaje se genere a través del uso de las TIC o no será significativo en la medida en que le sea realmente útil al estudiante, en que éste interiorice y encuentre su importancia para la vida práctica, de lo que aprendió o se propone aprender; es posible que las TIC sea una fuente de motivación y apoyo para el aprendizaje de los estudiantes y la enseñanza por parte del maestro.

Facilita el aprendizaje colaborativo. Desconocer que las TIC pueden ser una herramienta que apoye y permita el aprendizaje colaborativo, es tal vez un error, pues a través de su uso pueden ponerse en contacto personas que se encuentran distantes unas de otras a quienes les resulta complejo reunirse personalmente, pero que pueden interactuar a través de estas herramientas y así compartir ideas, opiniones, inquietudes, pueden abrirse oportunidades al debate y a la construcción conjunta del conocimiento. Así pues las TIC contribuyen al ejercicio y promoción del aprendizaje colaborativo.

Informe Segundo Objetivo

Para el alcance de éste objetivo específico, “seleccionar las herramientas TIC, más apropiadas de acuerdo con las características del contexto, para apoyar la estrategia metodológica seleccionada”. Se realizó una búsqueda y análisis de diferentes herramientas TIC, que son

fundamentales para el desarrollo del proyecto. Esta exploración se realizó teniendo en cuenta que las especificaciones técnicas con las que cuentan los equipos portátiles de la institución soportan la descarga y ejecución de dichos software y que además una vez instalados no sería necesaria la conexión a internet, es decir, se puede trabajar de manera online y offline.

En el caso de las tabletas no es posible, realizar la descarga y ejecución de dichos softwares, debido a que no son compatible con el sistema operativo Android.

Poly pro: Es una herramienta que permite la visualización de los cuerpos geométricos desde diferentes posiciones y vistas, esto permite al estudiante ver las tres dimensiones de la figura lo que hace más sencilla su comprensión, además admite ver la plantilla que genera cada cuerpo y la forma en como pasa de lo plano a lo tridimensional, también es posible por medio del Poly Pro ver cada uno de los elementos que conforman los cuerpos geométricos y como se relacionan entre sí.

Cabri: Es un programa que permite trabajar una geometría dinámica, en el caso del estudio de los cuerpos geométricos permite observar los efectos de las deformaciones, reducciones y agrandamientos en las figuras. En este se permite la construcción de los cuerpos con un movimiento de mouse a partir de las plantillas que los generan, esta herramienta además permite poner en movimiento simultáneamente varios elementos de una construcción. A diferencia del Poly Pro, esta permite tener control sobre la construcción y a diferencia del Geogebra, éste hace este tipo de construcciones más dinámica y permite también incluir elementos del álgebra en caso de ser necesarios.

El Software Yenka: Es un conjunto de software de modelado y simulación, diseñado por Crocodile Clips, para Instituciones Educativas y estudiantes.

Todos los productos Yenka se basan en un potente motor de modelado, que permite utilizar y modificar los contenidos interactivos de una completa base de datos disponible en línea o incluso crear proyectos desde cero.

Regla y Compás (CaR, por "Compass and Ruler") es un simulador de construcciones geométricas animadas, con regla y compás, creado por René Grothmann, en lenguaje JAVA.

R Y C combina el modo de construcciones utilizando herramientas como regla y compás, es un software dinámico, pero a los estudiantes se les dificulta el trabajo con figuras en tres dimensiones.

Geogebra: es un Programa Dinámico para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas para educación en todos sus niveles. Combina dinámicamente, geometría, álgebra, análisis y estadística en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente

Este tipo de herramientas estimulan la creatividad en los estudiantes, despierta su interés y potencia el desarrollo de competencias, facilitando la apropiación de conocimientos y preparándolos para los retos digitales de ahora y del futuro.

Se establecieron unos criterios que permitieran determinar cuáles son las herramientas que se ajustan al logro de este objetivo; aspectos como la interactividad, el ajuste a las necesidades, la facilidad de uso y la funcionalidad, fueron tenidos en cuenta para seleccionar las herramientas que servirían de apoyo en la propuesta.

Al realizar el rastreo de las herramientas TIC, se tuvo en cuenta una ficha de evaluación, donde se muestra las características que reúne cada software. Los resultados de la ficha de evaluación se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Tabla comparativa de la ficha de evaluación de los recursos

Característica Recurso	Libre	Dinámico	Vista algebraica	Vista gráfica	Fácil Uso	Construcción de cuerpos
Poly pro	X	X		X	X	X
Geogebra	X	X	X	X	x	X
Cabri	X	X		X	X	X
R y C (regla y compás)	X	X		X	x	x
Yenka		x		x	x	x

Para la selección de las herramientas TIC, se realizó una prueba, que consistía en construir poliedros regulares, con cada uno de los recursos rastreados. Al finalizar los estudiantes debían completar una tabla que permitiera escoger el recurso, más apropiado para ellos, teniendo en cuenta las siguientes características (que el recursos sea libre, dinámico, de fácil uso y construcción de poliedros). Ver Tabla 3.

Tabla 3

Tabla comparativa evaluación de recursos

Característica Recurso	Libre	Dinámico	Fácil uso	Construcción de cuerpos
Poly pro	x	x	x	x
Geogebra	x	x		x
Cabri	x	x	x	x
R y C (regla y compás)	x	x		x
Yenka		x	x	x

Finalizada la prueba los estudiantes, se realizaron una encuesta, en cual debían contestar y llenar en una tabla, indicando el software con el que se sintieron más a gusto trabajando,

teniendo además, que un recurso sea de fácil uso y dinámico. Los resultados de la encuesta fueron consignados en la siguiente tabla. Ver Tabla 4

Tabla 4

Selección de herramientas TIC

Recurso	Dinámico	Fácil Uso	Comodidad
Poly pro	15	16	24
Geograbra	8	10	0
Cabri	15	14	20
R y C (regla y compás)	6	4	0
Yenka	0	0	0

De igual manera los resultados estadísticos mostrado en la tabla 4, fueron tabulados en el siguiente diagrama de barras. Ver figura 2.

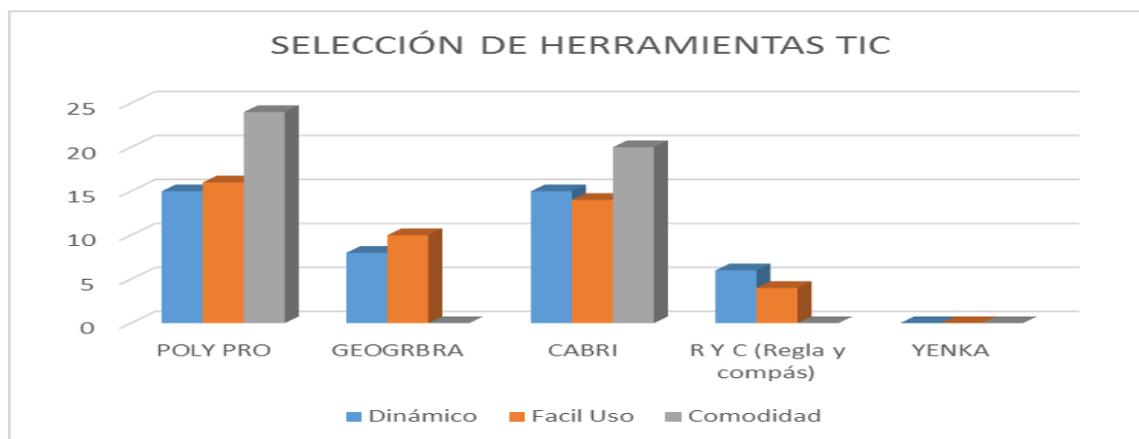


Figura 2: Selección de Herramientas TIC

Al realizar el análisis de la encuesta, se pudo establecer que las dos herramientas preferidas por los estudiantes, en la cual manifiestan que se sintieron a gusto y cómodo, fue el CABRI y el POLY PRO.

Informe Tercer Objetivo

Para el alcance de éste objetivo “Diseñar actividades mediadas por las Tecnologías de la Información la comunicación, que mejoren la apropiación de conceptos que involucran los poliedros regulares”, se siguió la siguiente ruta metodológica:

Se diseñó una prueba diagnóstica, para realizarla de forma interactiva en THAT QUIZ, siguiendo la planeación que se propone en la siguiente tabla. Ver Tabla 5

Tabla 5

Planeación prueba diagnóstica

Actividad	Objetivo	Descripción	Recursos	Evaluación
Exploración	Indagación del saber previo	En esta actividad, cada estudiante debe responder un test sobre cuerpos geométricos el cual permitirá conocer el nivel de conocimiento que tienen acerca de los mismos.	Equipos de cómputo.	La plataforma hace la calificación automática de la prueba, como evidencia
		Indagar los conocimientos previos que tienen los estudiantes acerca de los cuerpos geométricos	Conexión a internet.	Cada estudiante deberá enviar el pantallazo con la solución de la prueba al correo electrónico: matematicasjosedelossantos@gmail.com (Nota: para tomar el pantallazo se pulsa la tecla “ImpPnt.” Y luego se pega la imagen en el archivo deseado).

La finalidad de esta prueba era, determinar cuáles son los puntos fuertes y débiles del estudiante que se presenta a la misma, qué sabe y qué no sabe hacer con los poliedros regulares y

hasta qué punto se desenvuelve en las distintas habilidades. La información proporcionada por esta prueba sirvió, para tomar decisiones en el diseño de las demás actividades conceptuales que deben desarrollar los estudiantes.

La prueba consistió en la aplicación de diez preguntas conceptuales sobre poliedros regulares, el cual los estudiantes disponiendo cada uno de un computador, con la debida explicación de la ruta a seguir por parte del docente, desarrollarían el test. Cada computador tenía instalado con antelación el programa THAT QUIZ.

Actividad de exploración: Indagación del saber previo. La clase se desarrolló en el aula de sistemas, se inicia con una explicación sobre la ruta de acceso y el manejo de la plataforma y las indicaciones de trabajo, cada estudiante dispuso de un computador con las condiciones necesarias para realizar la actividad.

Se realizó una actividad de exploración donde los estudiantes respondieron un test de 10 preguntas orientadas a la indagación de saber previo y que serviría como base para la preparación de las actividades a desarrollar en la propuesta. El taller tuvo una duración de una hora y se hizo de forma individual. Mostrándose motivación y disposición de los estudiantes en el desarrollo de la prueba.

Las preguntas desarrolladas por los estudiantes se muestran en la ilustración de la 1 al 10

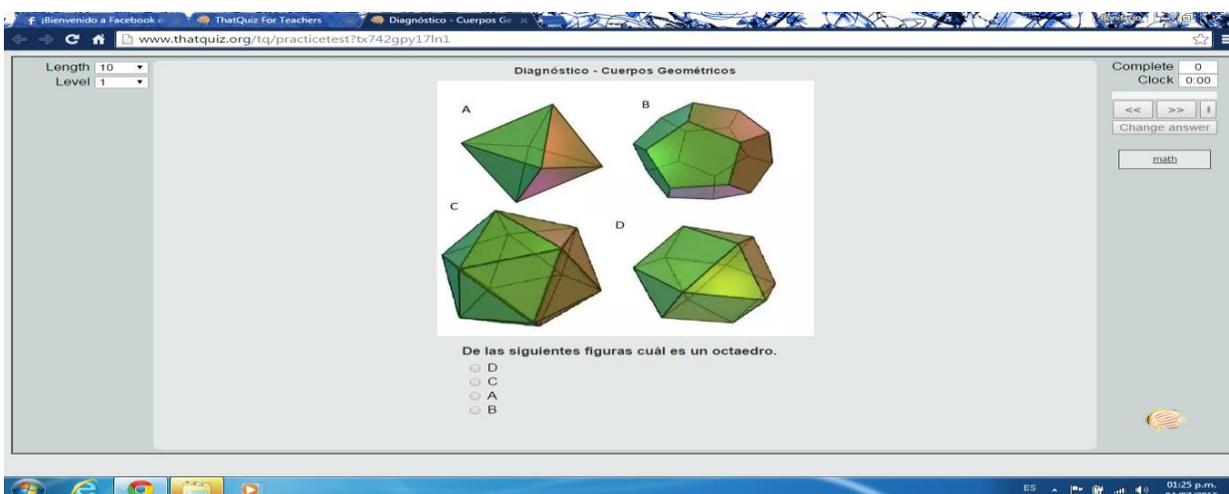


Figura 3: Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz. En esta pregunta se indaga sobre; de las siguientes figuras ¿cuál es un icosaedro?

En la primera pregunta se indagaba, sobre ¿cuál de las siguientes figuras era un Octaedro? A lo cual 9 estudiantes de los 42 estudiantes respondieron acertadamente, lo que indica que un 78,4 %, presenta dificultades para identificar un octaedro.

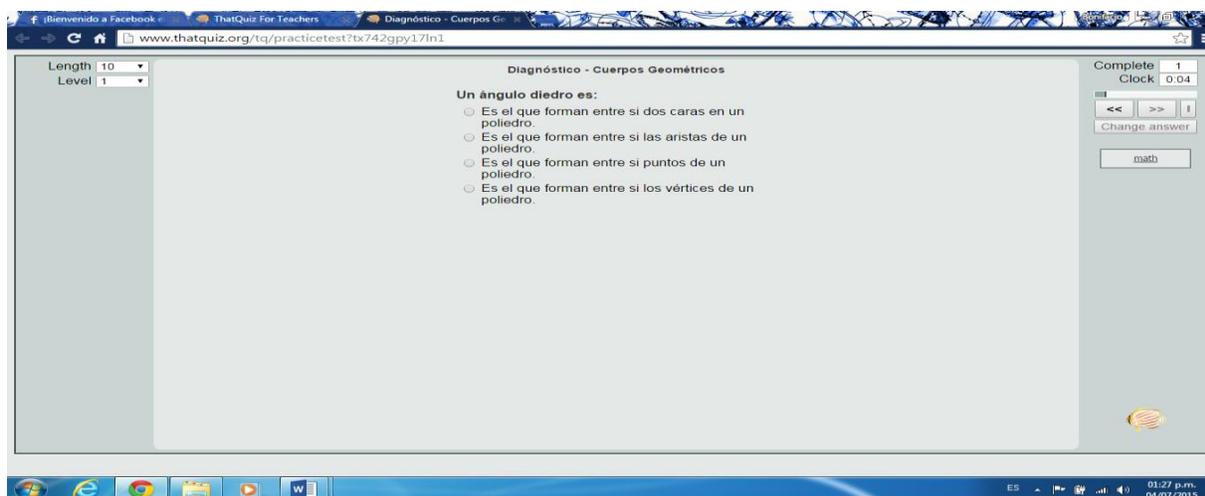


Figura 4: Prueba Diagnóstica en el programa That quiz. ¿Qué es un ángulo diedro?

Referente a la segunda pregunta, ¿sobre qué es un ángulo diedro?, de los 42 estudiantes que presentaron la prueba, 18 contestaron acertadamente, significa que 24 de ellos, no distingue un ángulo diedro como cada una de las dos partes del espacio delimitadas por dos semiplanos que

parten de una arista común, lo que le va a dificultar hacer el reconocimiento de los elementos de los cuerpos y relacionarlos entre sí.

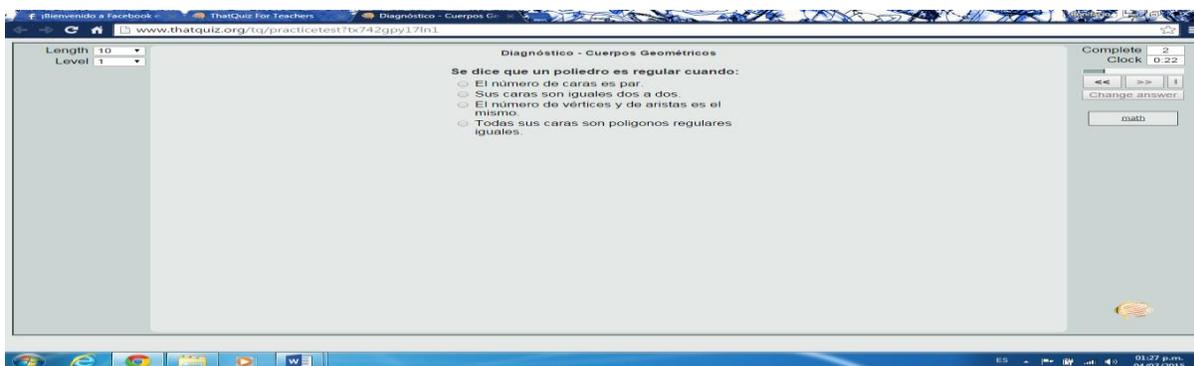


Figura 5: Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz. En esta pregunta se debe dar respuesta a ¿cuándo un poliedro es regular?

5,

respondieron acertadamente y 22 de ellos, no identifican el concepto sobre cuando un poliedro regular.

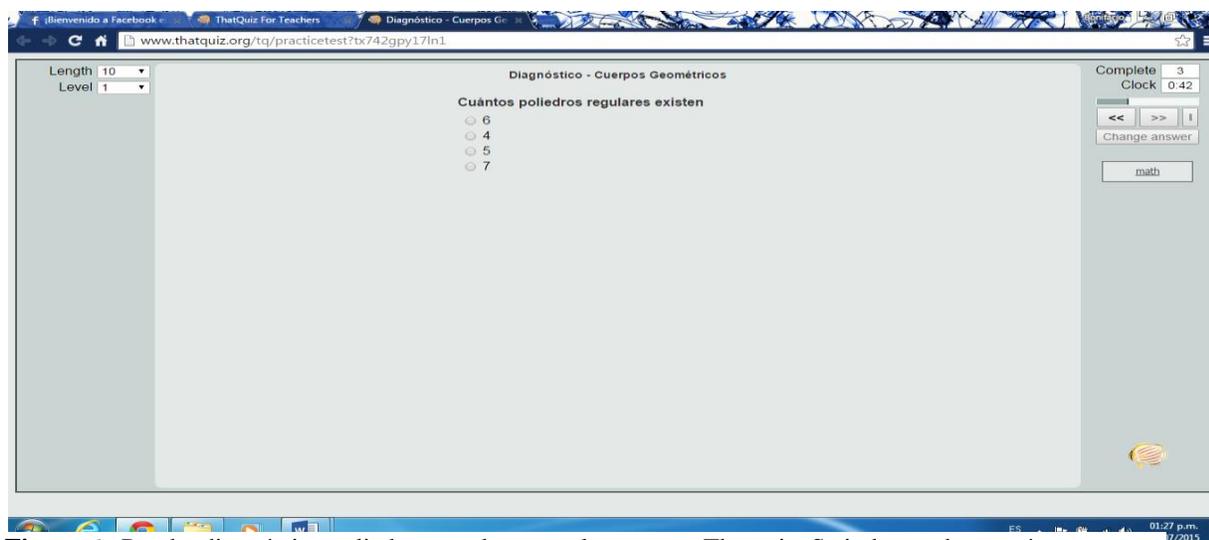


Figura 6. Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz. Se indaga sobre ¿cuántos poliedros regulares existen?

Referente a la pregunta que se muestra en la ilustración # 4 ¿cuántos poliedros regulares existen?, 23 de los 42 estudiantes que presentaron la prueba, 23 no reconocen los poliedros regulares existentes.

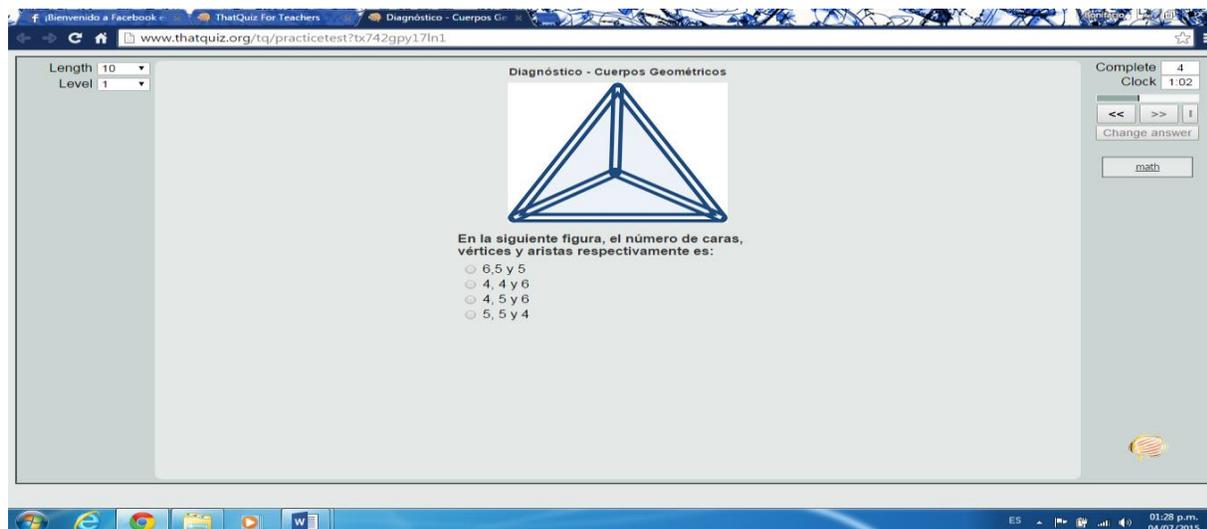


Figura 7: Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz. En el cual el estudiante debe dar respuesta al número de caras, vértices y aristas de la figura que se muestra.

Al cuestionamiento anterior, en el cual, el estudiante debe reconocer el número de caras, vértices y aristas de la figura que se muestra. De los 42 estudiantes, que de De los 42 estudiantes que presentaron la prueba, 31 de ellos, no reconoce las caras, vértices y aristas de un poliedro regular.

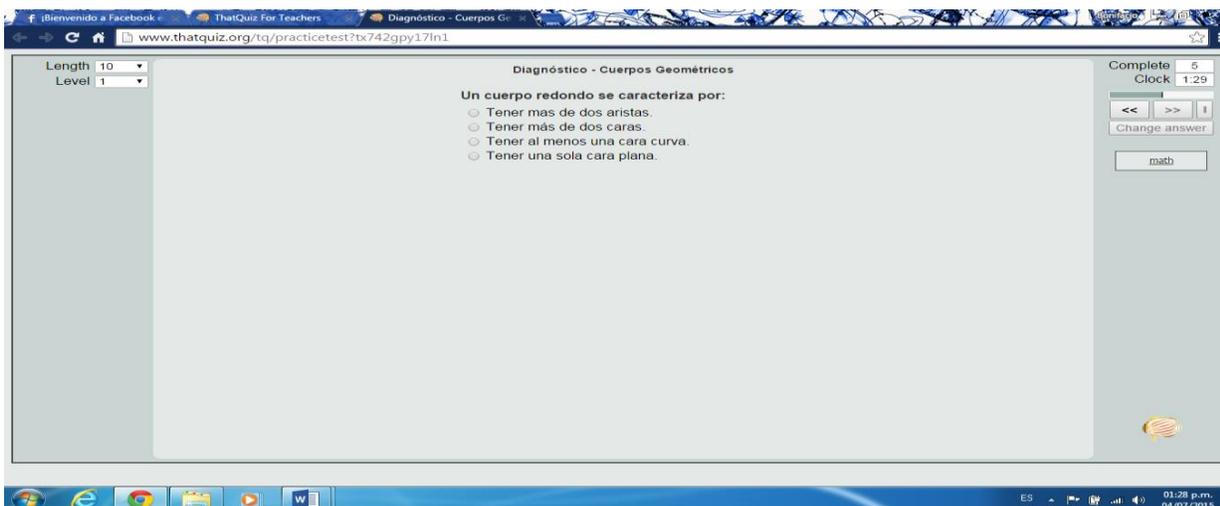


Figura 8. Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz. En la cual se indaga, sobre las características de un cuerpo redondo.

Sobre el cuestionamiento. Un cuerpo redondo se caracteriza por; de los 42 estudiantes del grado sexto A, 24 de ellos no reconocen las características de un cuerpo redondo, lo que se les va a dificultar diferenciarlos de un poliedro regular.

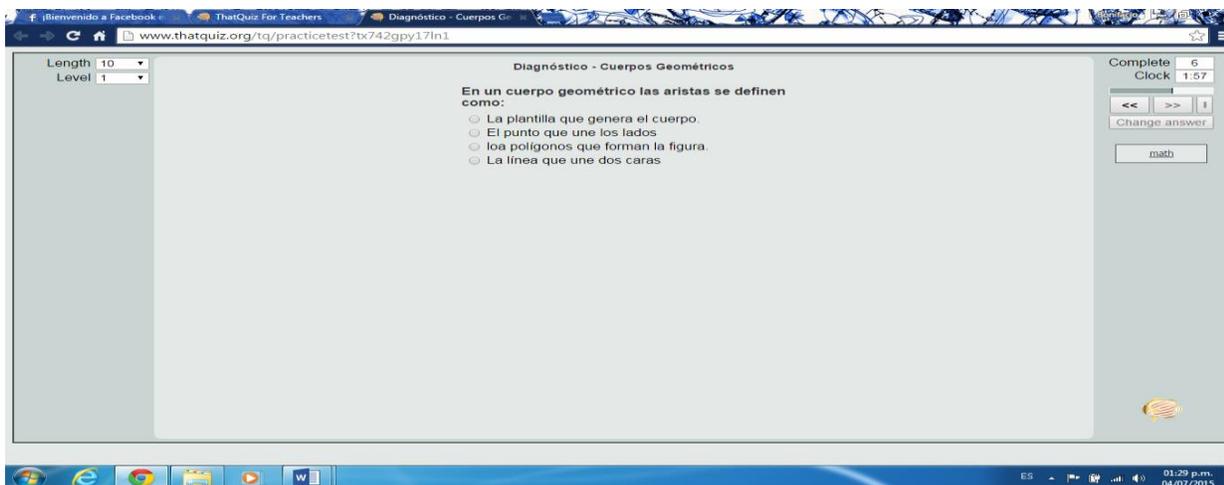


Figura 9. Prueba diagnóstica poliedros regulares en el programa Thatquiz

La figura 7, representa la pregunta de la prueba diagnóstica, “cómo se representa la arista en un cuerpo geométrico”. De los 42 estudiantes que conforman el grado sexto A, 22 de ellos, no reconocen como se definen las aristas en un cuerpo geométrico.

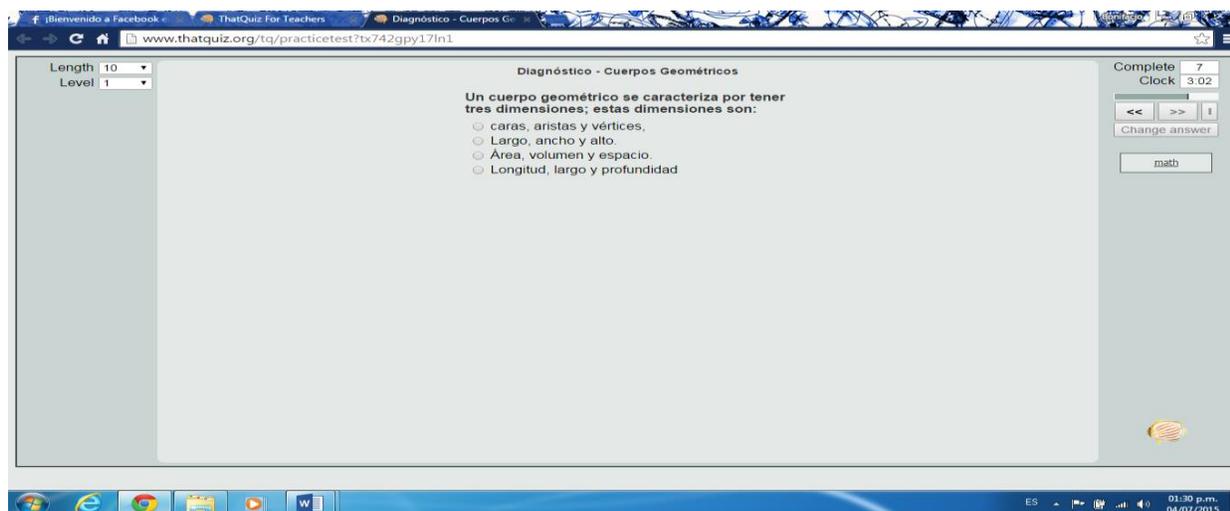


Figura 10. Prueba diagnóstica en el programa that quiz

En la pregunta número 8, de los 42 estudiantes que conforman el grado sexto A, 22 de ellos, no reconocen y conceptualizan, las tres dimensiones de un cuerpo geométrico.

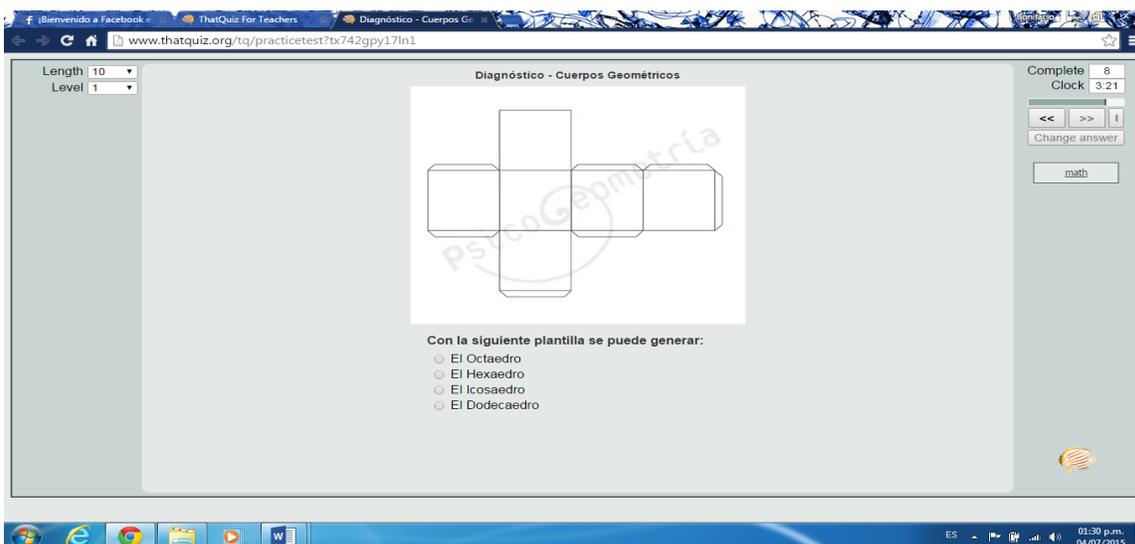


Figura 11. Prueba diagnóstica en el programa That quiz

Al dar respuesta a la pregunta 9; 27 estudiantes de los 42 que conforman el grado sexto A, no reconocen la plantilla con la que se puede generar hexaedro; como uno de los poliedros regulares.

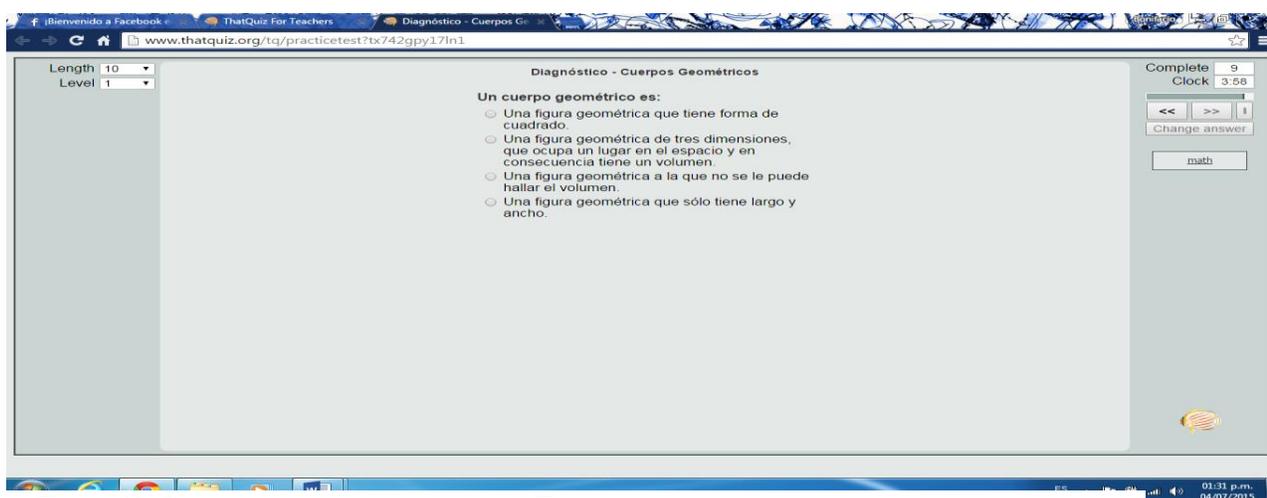


Figura 12. Prueba diagnóstica en el programa That quiz

A la pregunta anterior mostrada en la ilustración 10. 22 estudiantes, de los que conforman el grado sexto A, no conceptualizan lo que es un cuerpo geométrico.

Los resultados de la prueba diagnóstica, fueron consolidados en la Tabla 6, en el cual, se puede observar el promedio del grupo en estudio. Este promedio se ha tabulado en los siguientes rangos entre 0 y 20, 20 y 40, 40 y 60, 60 y 80, 80 y 100. Cada pregunta, se ha ponderado en 10 puntos. Siendo así la nota máxima de un estudiante 100 puntos en promedio y la mínima 0 puntos.

La tabla 6, muestra el número de estudiantes que se ubicaron en un determinado rango.

Tabla 6

Resultados promedio de la prueba diagnóstica, en número de estudiantes por rango

Rango	Número de estudiantes
0-20	7
20-40	21
40-60	10
60-80	4
80-100	0

La tabla anterior se puede observar que de los 42 estudiantes:

- 7 estudiantes obtuvieron un promedio entre 0 y 20
- 21 estudiantes se ubicaron entre 20 y 40 puntos
- 10 estudiantes, obtuvieron un promedio entre 40 y 60 puntos
- El puntaje promedio de 4 estudiantes, osciló entre 60 y 80 puntos
- Ningún estudiante obtuvo puntaje entre 80 y 100 puntos.

Después de realizada y analizada la prueba diagnóstica, se plantearon varias actividades con las herramientas TIC, seleccionadas, para el alcance de la propuesta para el aprendizaje con poliedros regulares siguiendo la planeación que se muestra en la Tabla 7

Tabla 7

Secuencia de Actividades

Actividad	Objetivo	Descripción	Recursos	Evaluación (evidencia de aprendizaje)	
Estructuración	Reconocimiento de los sólidos platónicos armados y desarmados y cada uno de sus elementos.	Reconocer los sólidos platónicos, cada uno de sus elementos y las plantillas que los generan.	A partir del software educativo polypro, los estudiantes deberán hacer un reconocimiento de cada uno de los poliedros regulares. Desplegando únicamente sobre la pestaña que indica los sólidos platónicos se debe hacer el reconocimiento de cada uno de los elementos que lo componen (caras, aristas, vértices, ángulos diedros y ángulos poliedros) además de hacer una observación detallada de la plantilla que los generan para determinar el tipo de polígono que son sus caras.	Equipos de cómputo. Software educativo polypro (descargable)	Como evidencia de aprendizaje de esta actividad, cada estudiante deberá completar la tabla diseñada en Excel y que da cuenta del reconocimiento de los elementos de los cuerpos.
Construcción de poliedros regulares utilizando geometría dinámica (Cabri 3D)	Construir los cuerpos geométricos regulares a partir de la geometría dinámica.	Utilizando el software educativo Cabri 3D, cada estudiante deberá construir los cuerpos geométricos regulares haciéndolos además rotar (sobre un vértice y sobre una arista), trasladar y observar los isométricos que genera.	Equipos de cómputo. Software educativo Cabri 3D (descargable)	Cada estudiante deberá enviar pantallazos con evidencias del proceso de construcción al correo electrónico: matematicasjosedelosantos@gmail.com Y un escrito con las dificultades	

Verificación	Prueba final	<p>Establecer el nivel de comprensión y apropiación de los contenidos relacionados con los cuerpos geométricos.</p>	<p>En esta actividad, cada estudiante debe presentar una prueba sobre cuerpos geométricos el cual permitirá conocer el nivel de conocimiento que adquirieron acerca de los mismos.</p>	<p>Equipos de cómputo. Conexión a internet.</p>	<p>en el desarrollo de la misma.</p> <p>La plataforma hace la calificación automática de la prueba, como evidencia Cada estudiante deberá enviar el pantallazo con la solución de la prueba al correo electrónico:</p> <p>matematicasjosedelossantos@gmail.com</p> <p>(Nota: para tomar el pantallazo se pulsa la tecla “Imp Pnt.” Y luego se pega la imagen en el archivo deseado).</p>
--------------	--------------	---	--	---	--

Actividad de estructuración: reconocimiento de los sólidos platónicos. (Poly pro). Esta actividad se llevó a cabo en el aula de clase con los computadores portátiles con la previa instalación del software poly pro, un equipo por cada dos estudiantes.

Inicialmente se hizo la exploración del programa con el fin de familiarizarse con el mismo, navegando por cada una de las opciones que ofrece, para luego centrar la atención únicamente en los sólidos platónicos.

Se da una explicación por parte del docente sobre los sólidos platónicos y como se relaciona con los elementos del medio. Se observó cada uno de los cuerpos armados y desarmados, lo que permitió reconocer las plantillas que genera cada uno realizando a su vez rotaciones en los mismos y los movimientos para la formación de cada uno.

Como complemento de la actividad, se completó una tabla en la cual se registró la información correspondiente a los elementos de los cuerpos como número de caras, vértices, aristas y polígono regular que lo conforma. Dicha evidencia fue enviada vía correo electrónico.

Actividad de estructuración: Construcción de poliedros regulares utilizando geometría dinámica. (Cabri 3D). La clase se desarrolló en la sala de sistemas, cada estudiante contó con un computador y se hizo la previa instalación del software Cabri 3D.

Se inició con la exploración del mismo siguiendo las indicaciones dadas por el docente, paso seguido cada estudiante debió armar cada poliedro regular utilizando los patrones dados por el sistema. El software permite armar y desarmar los cuerpos, a la vez que admite traslaciones y rotaciones en los mismos lo que facilita la observación de cada uno de los elementos.

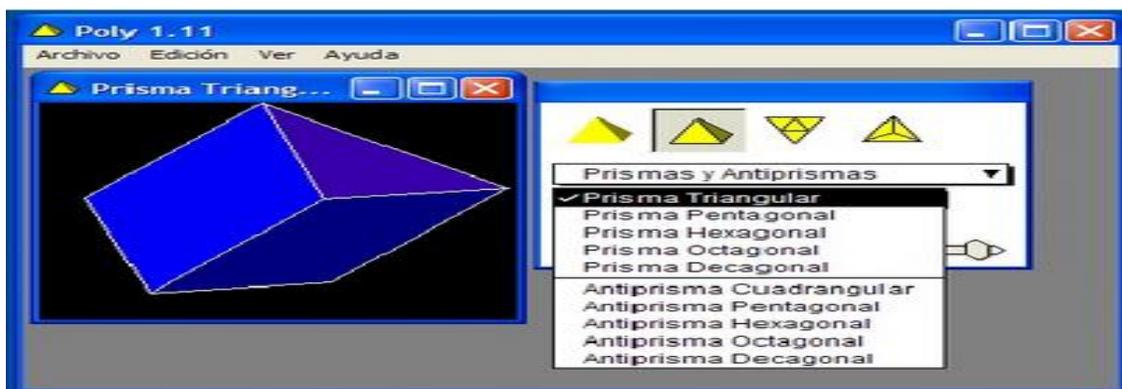


Figura 13: visualización de diferentes prismas en la aplicación Poly pro

La barra que aparece en la parte inferior del menú, permite descomponer el objeto de manera que se visualicen todas las caras que lo componen. Para animar el objeto de manera que se vea como se descompone, se realiza el movimiento con la barra y el programa la genera automáticamente. El programa permite cambiar el color del poliedro. Para observar únicamente las aristas del sólido, se ingresa al menú Archivo en la barra superior y se selecciona Preferencias, Modos de visualización disponibles, Aristas tridimensionales. Realizado el procedimiento aparecerá en el menú izquierdo el icono. Si se desea ver las aristas del poliedro con relleno, se selecciona en la última opción. Se puede realizar el mismo procedimiento anterior para ver los vértices del poliedro. Para ello, se debe escoger el menú vértices tridimensionales en el submenú Modos de visualización disponibles. Si se desea ver los vértices del poliedro con relleno, se selecciona vértices tridimensionales visibles.

Posteriormente, cada estudiante tuvo la oportunidad de identificar las diferentes aristas que conforman el respectivo poliedro e identificar las diferentes plantillas, que generan sus respectivos poliedros regulares.

Una vez hecha la exploración por todas las herramientas del software, cada estudiante, hizo pudo observar y determinar como se generaban los sólidos platónicos, en ellos, también deberán identificar cada uno de sus elementos. (Caras, vértices, aristas).

A fin de organizar la información se deberá completar una tabla generada en Excel y en la que se debe registrar los resultados encontrados en Poly pro. Ver tabla 8

Tabla 8

Relación entre los elementos de los poliedros regulares

Sólidos	Polígono de la cara	Número de cara	Número de vértices	Número de aristas
Tetraedro				
Cubo				
Octaedro				
Dodecaedro				
Icosaedro				

Actividad de estructuración: Construcción de poliedros regulares utilizando geometría dinámica. (Cabri 3D)

La clase se desarrolló en la sala de sistemas, cada estudiante contó con un computador y se hizo la previa instalación del software Cabri 3D.

- Se inició con la exploración del mismo siguiendo las indicaciones dadas por el docente, paso seguido cada estudiante debió armar cada poliedro regular utilizando los patrones dados por el sistema. El software permite armar y desarmar los cuerpos, a la vez que permite hacer traslaciones y rotaciones en los mismos, lo que facilita la observación de cada uno de los elementos.

En un primer momento, cada estudiante con la asesoría del docente debe observar y manipular cada una de las opciones que brinda el programa, activando cada comando se desplegarán

opciones con las que se ejecutan diferentes tareas que van desde la construcción de un punto hasta el cálculo de áreas y perímetros en polígonos y poliedros.

Luego se pasa a la exploración de las herramientas y los diferentes comandos, para la construcción de los poliedros en el Cabri 3D, ver figura 14

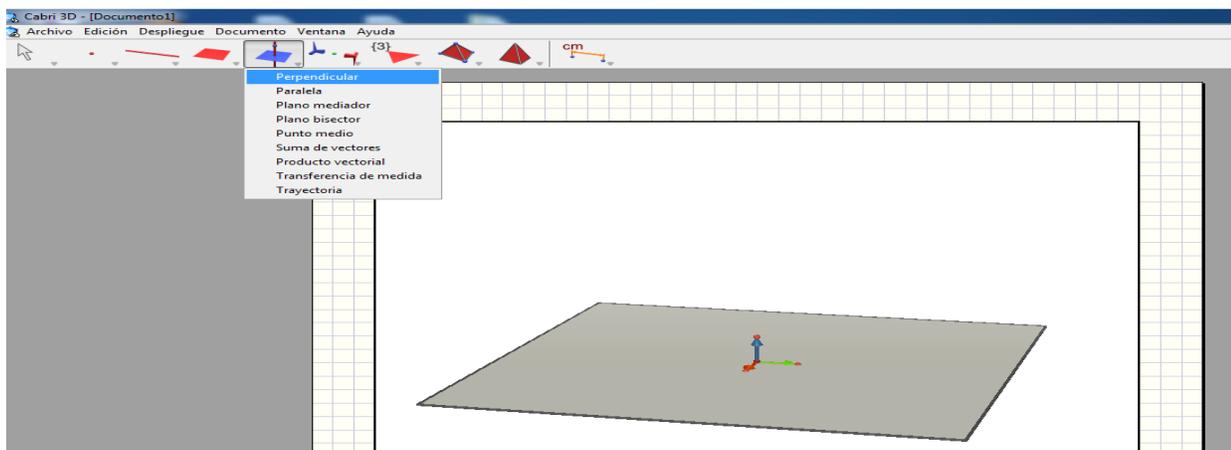


Figura 14: Visualización de herramientas para construcciones en Cabri 3D

Una vez hecha la exploración, se deberá trabajar sobre la construcción de cada uno de los sólidos platónicos, teniendo en cuenta que el noveno comando, nos da la opción de graficar los sólidos platónicos. Ver figura 15

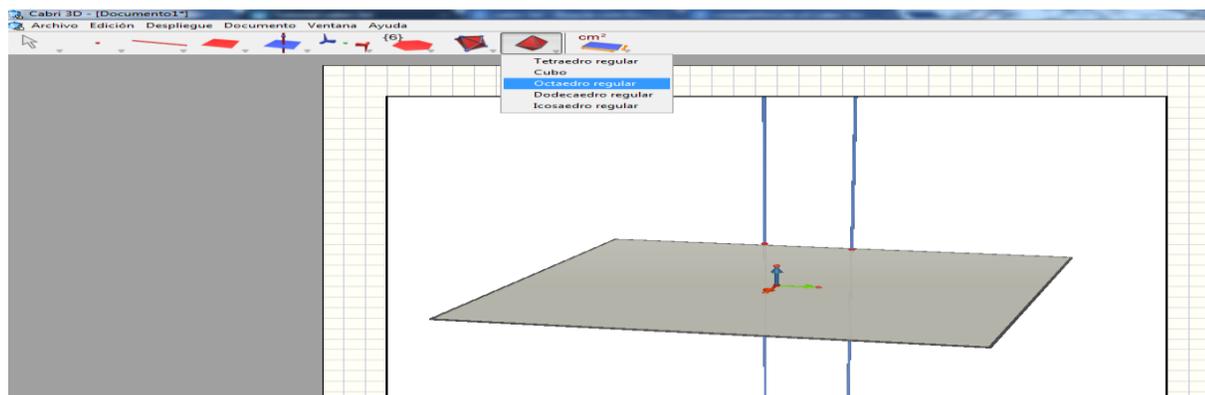


Figura 15: Visualización de comandos para la construcción de poliedros regulares

Una vez elegido el sólido, se ubica el punto en el plano en el cual va a estar y a partir de allí se determina su tamaño y posición.

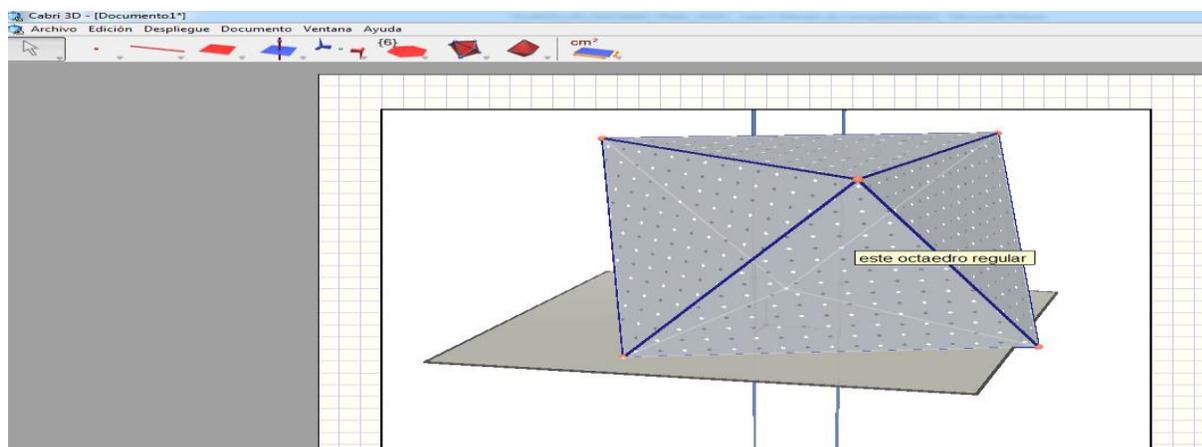


Figura 16: Construcción del octaedro regular. Software Cabri 3D

En el sexto comando se encuentra la opción abrir poliedro, que permite visualizar la plantilla de cada cuerpo y realizar manipulaciones de armado y desarmado de los mismos.

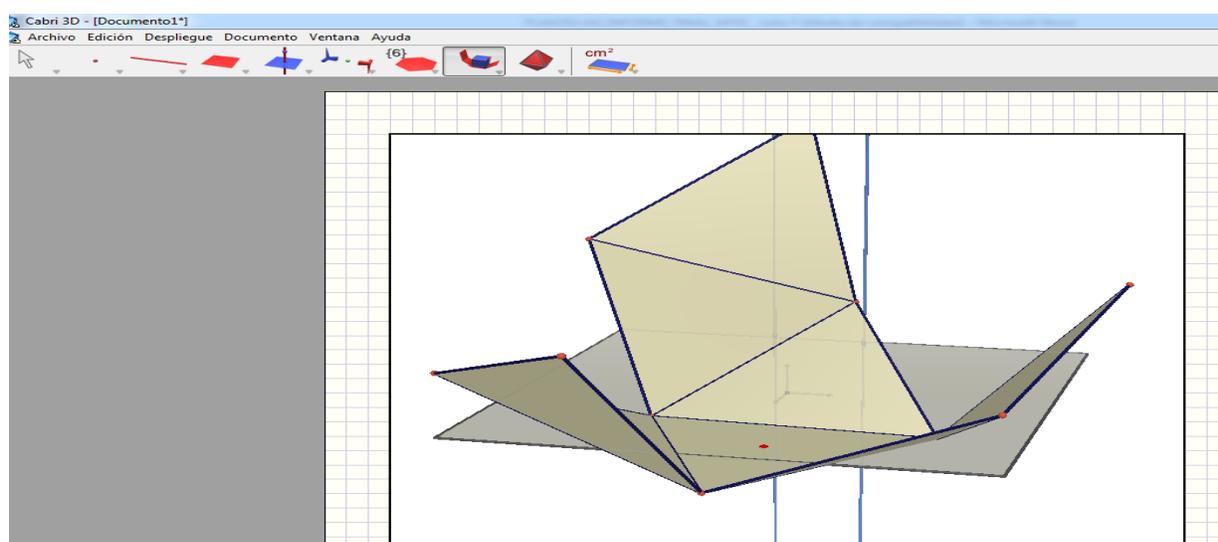


Figura 17. Visualización de la plantilla del octaedro regular. Cabri 3D

El primer comando, en la opción manipulación se permite rotar y trasladar el poliedro y así tener la figura desde diferentes posiciones y vistas.

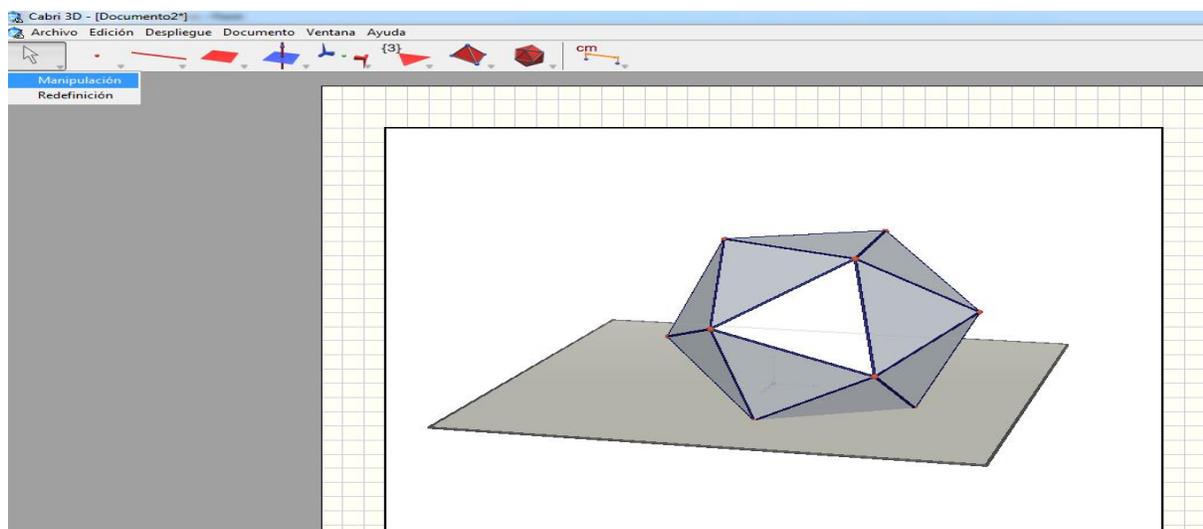


Figura 18: Visualización del icosaedro regular construido en Cabri 3D
 Seguidamente, se planeó una actividad, donde tenían la oportunidad de:

- Simular y ver el poliedro en tres dimensiones
- Los estudiantes, observen y manipulen como a partir del poliedro se puede llegar a generar la plantilla y viceversa
- Con esta actividad, se pretende que los estudiantes manipulen el Cabri 3D, lo que les permite una mayor interacción y confianza con la herramienta.
- Reconozcan cada uno de los elementos de un poliedro regular a través del CABRI 3D, como son sus caras, aristas y sus elementos
- Visualizaran, como a partir de la plantilla se puede construir cada uno de los poliedros regulares a partir de esta herramienta.

Informe Cuarto Objetivo

Para el alcance de éste cuarto objetivo “evaluar las actividades mediadas por las Tecnologías de la Información y la Comunicación, que mejoren la apropiación de conceptos que involucran los poliedros regulares”. Se realizó una prueba de verificación al grado sexto A, con el objetivo de comparar los resultados con la prueba diagnóstica.

La prueba consistió en formular 15 preguntas. Cada pregunta de la prueba tenía un valor de 6,6 puntos, siendo la nota máxima 100 y la mínima 0. La nota mínima para ganar la prueba es de 60 puntos, lo que quiere decir que el estudiante debe responder como mínimo 9 preguntas.

El cuestionario de la prueba de verificación, al cual los estudiantes deben responder es el siguiente.

Se puede observar entonces que hubo un crecimiento en el rendimiento de los estudiantes en esta prueba de verificación respecto a la prueba diagnóstica.

Referente a la prueba, esta se realizó en el programa that quiz. La prueba consiste en dar respuesta a 15 preguntas, todas ellas correspondiente a los poliedros regulares.

La prueba realizada se evidencia en las ilustraciones de la 28 a la 41, como se detalla a continuación.

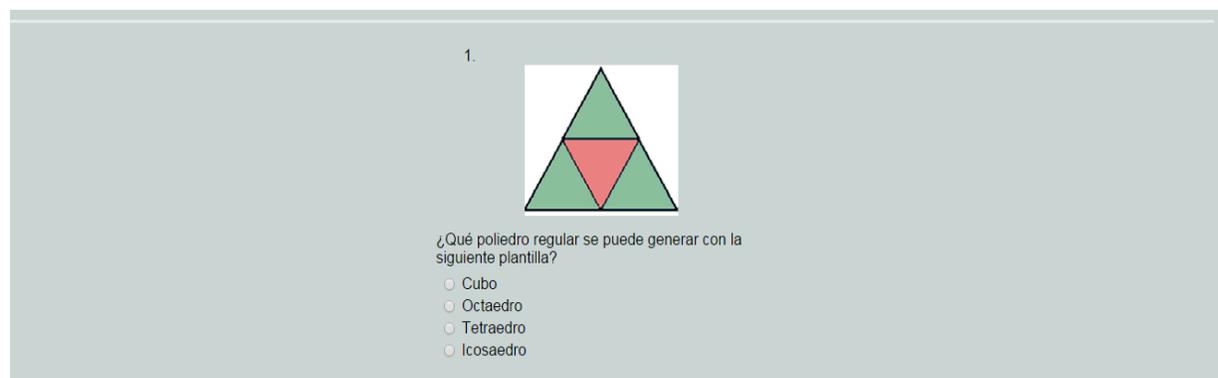


Figura 19. Imagen recuperada de: http://www.vitutor.com/geo/esp/f_2.html

A esta pregunta de la prueba de verificación, en el cual los estudiantes debían responder a la pregunta ¿qué poliedro regular se puede generar con la siguiente plantilla? Todos los 42 estudiantes de la prueba de verificación respondieron correctamente.

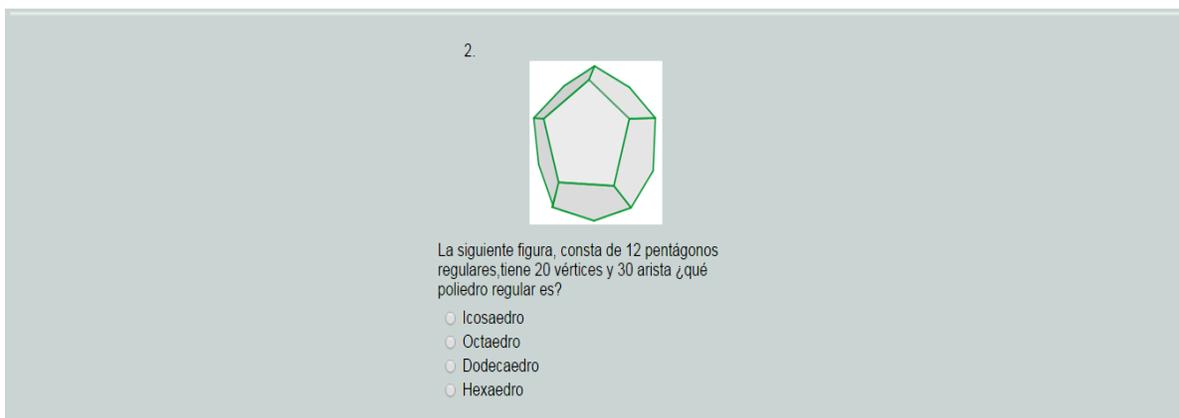


Figura 20: Imagen recuperada de: http://www.vitutor.com/geo/esp/f_2.html

En esta pregunta los estudiantes debían responder qué poliedro es el que se presenta en la figura que consta de 12 pentágonos regulares, tiene 20 vértices y 30 aristas. De los 42 estudiantes, 39 estudiantes respondieron acertadamente al cuestionamiento.

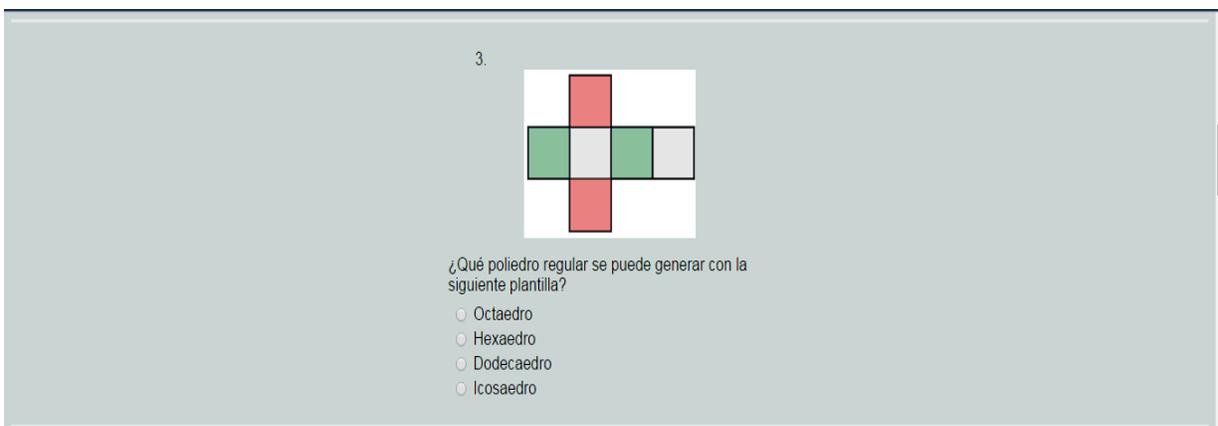


Figura 21: Imagen recuperada de: http://www.vitutor.com/geo/esp/f_2.html

Al cuestionamiento ¿qué poliedro regular se puede generar con la platilla anterior?, 40 estudiantes respondieron acertadamente a esta pregunta.

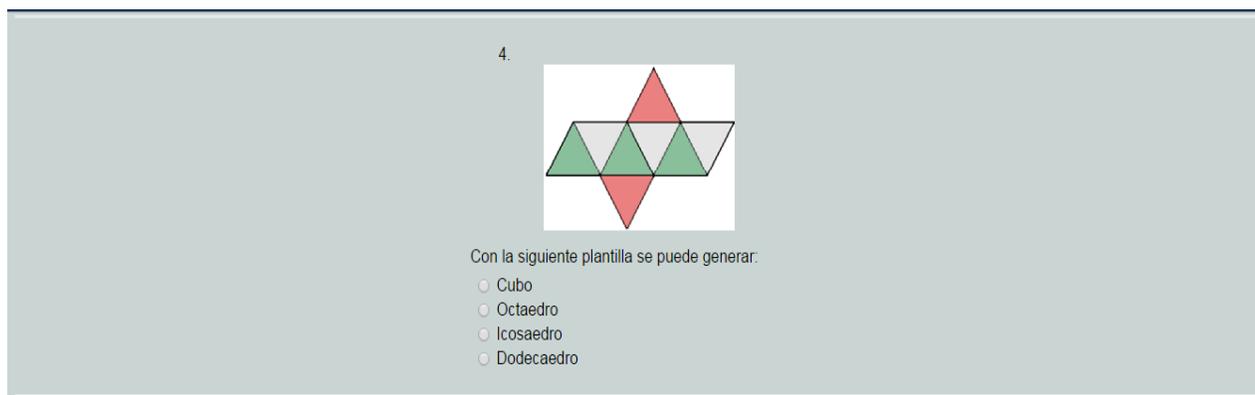


Figura 22. Imagen recuperada de: http://www.vitutor.com/geo/esp/f_2.html

En esta cuarta pregunta, “con la siguiente plantilla qué poliedro se puede generar”. Los estudiantes debían responder un octaedro, es así que todos los 42 estudiantes respondieron acertadamente a la pregunta.

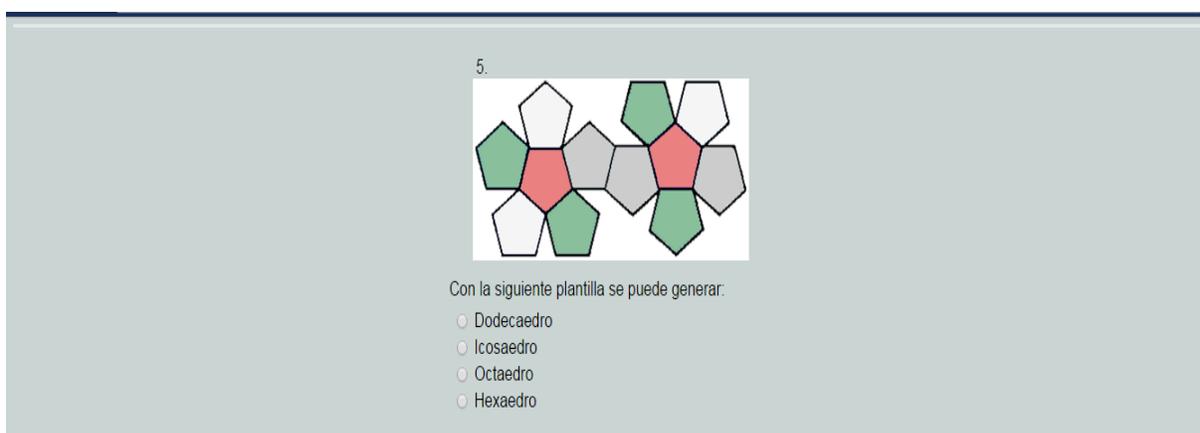


Figura 23. Imagen recuperada de: http://www.vitutor.com/geo/esp/f_2.html

En esta quinta pregunta “con la siguiente plantilla qué poliedro se puede generar” los estudiantes debían responder un Dodecaedro, a los cuales 40 estudiantes respondieron acertadamente a la pregunta.

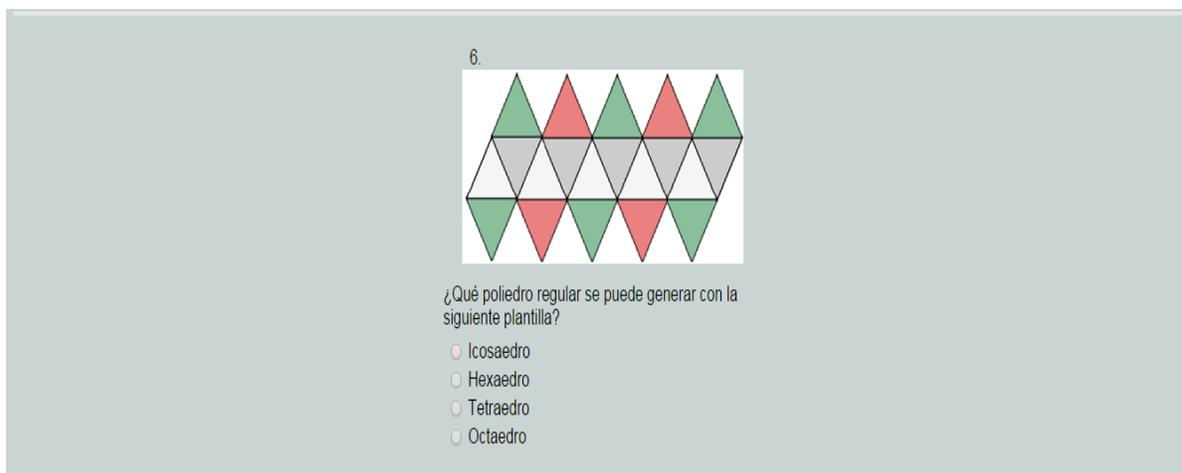


Figura 24. Imagen recuperada de: http://www.vitutor.com/geo/esp/f_2.html

En esta sexta pregunta “qué poliedro se puede generar con la siguiente plantilla? los estudiantes debían responder un Icosaedro, a lo cual 40 estudiantes respondieron acertadamente a la pregunta

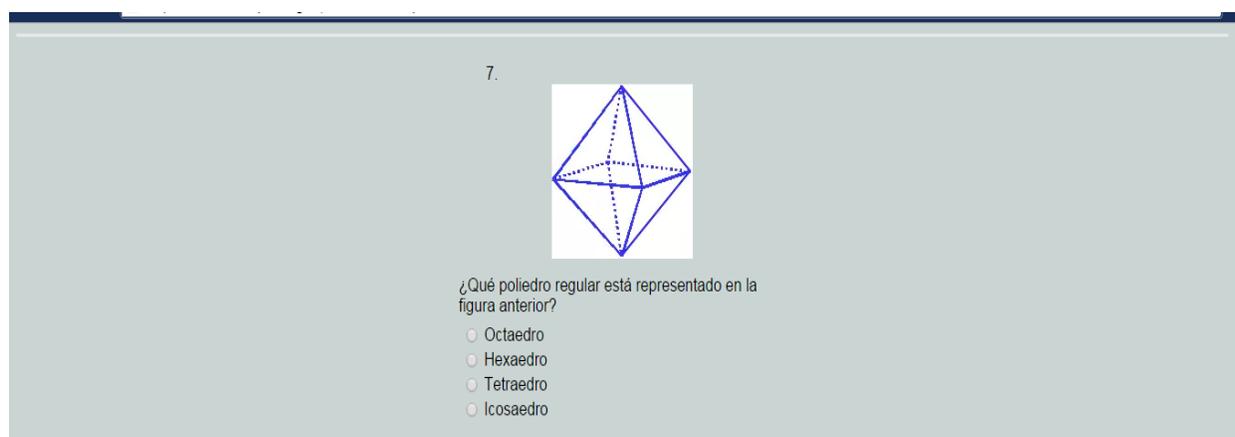


Figura 25. Imagen recuperada de: http://www.vitutor.com/geo/esp/f_2.html

En el análisis de la séptima pregunta ¿qué poliedro regular está representado en la figura anterior?, los estudiantes debían responder un octaedro, a lo cual todos los 42 estudiantes respondieron acertadamente, a la pregunta.

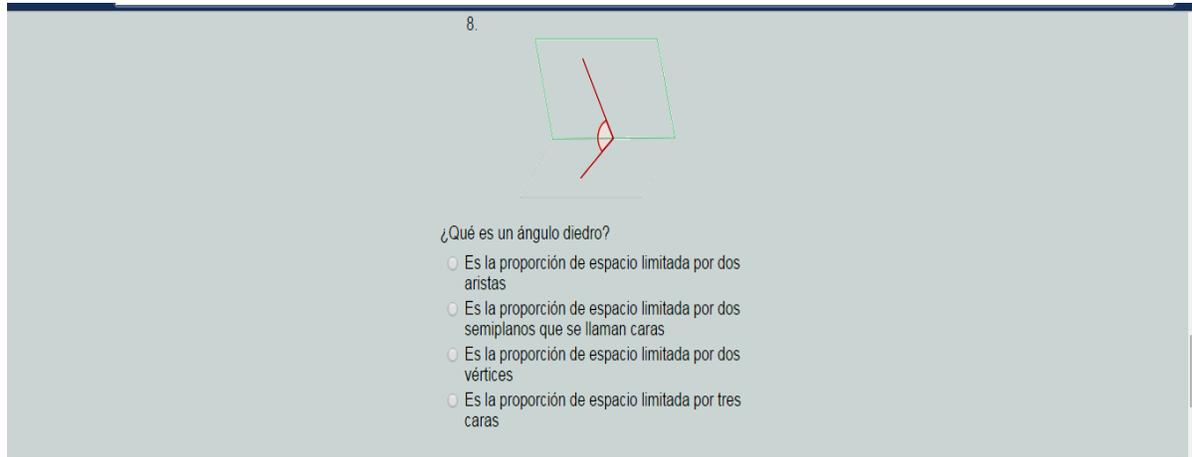


Figura 26: Imagen recuperada de: http://www.ditutor.com/geometria/angulo_diedro.html

A la octava pregunta ¿qué es un ángulo diedro?, los estudiantes debían responder es la proporción de espacio limitada por dos semiplanos que se llaman caras, a lo cual 30 de los 42 estudiantes respondieron acertadamente, a la pregunta

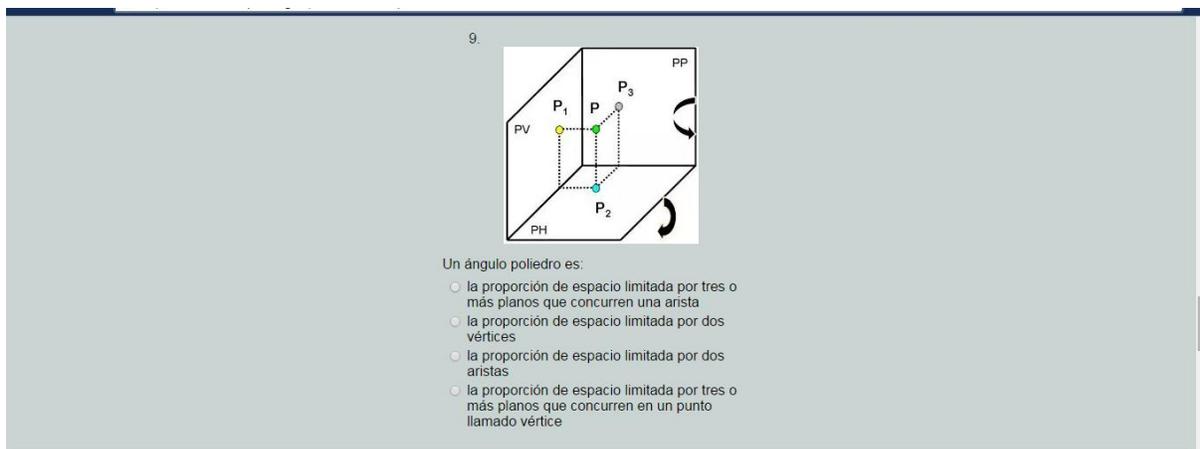


Figura 27: Imagen recuperada de: http://www.ditutor.com/geometria/angulo_diedro.html

Al cuestionamiento de pregunta 9, ¿qué es un ángulo poliedro?, 31 de los 42 estudiantes respondieron acertadamente.

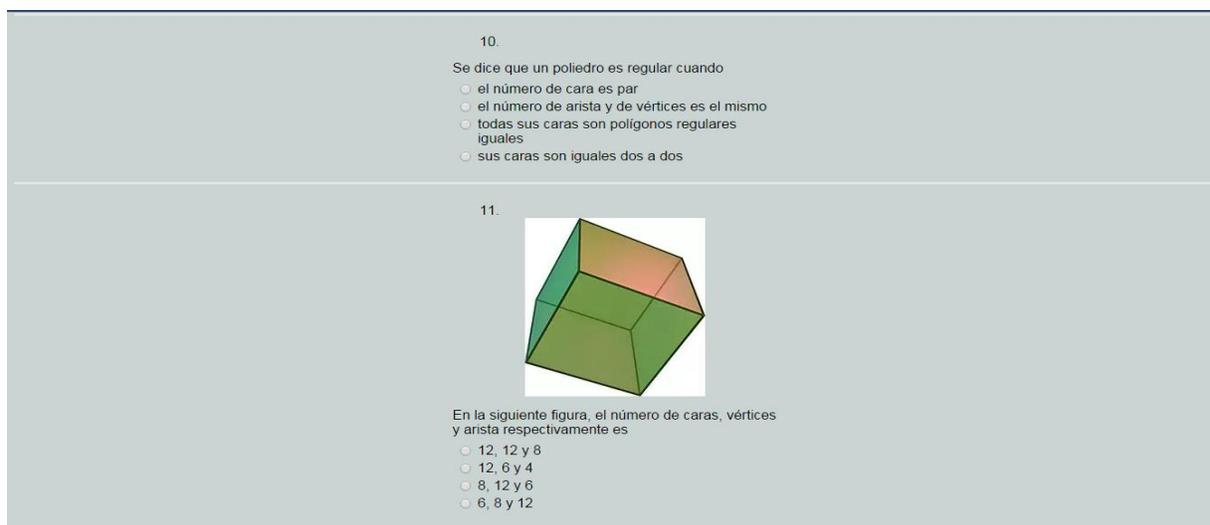


Figura 28. Imagen recuperada de: http://www.vitutor.com/geo/esp/f_2.html

A la pregunta 10, ¿qué es un poliedro regular?, de los 42 estudiantes, 39 de ellos, respondieron acertadamente.

De igual manera a la pregunta 11, sobre el número de caras, vértices y aristas, de la figura. 40 de los 42 estudiantes, respondieron acertadamente.



Figura 29. : Imagen recuperada de: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dodecaedro_rombico_aureo.JPG

En esta pregunta 12, sobre ¿qué cuerpo geométrico está representado en la figura? 39 de los 42 estudiantes, respondieron acertadamente.

13.



En la siguiente figura, el número de cara, vértice y arista respectivamente es

- 12, 21 y 36
- 12, 20 y 30
- 20, 12 y 30
- 8, 12, 20

14.

Un cuerpo geométrico se caracteriza por tener tres dimensiones, ellas son

- caras, aristas y vértices
- longitud, largo y profundidad
- largo, ancho y alto
- área, volumen, y espacio

Figura 30 y 31. Imagen recuperada de: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dodecaedro_rombico_aureo.JPG
<https://mateturismo.files.wordpress.com/2011/03/octaedrolouvre.jpg>

A la pregunta 13, los estudiantes debían dar respuesta sobre el número de caras, vértices y arista de la figura anterior; a lo cual 41 estudiantes de los 42 del grado sexto A, respondieron acertadamente.

Así mismo a la pregunta 14, sobre ¿cuáles son las dimensiones de un cuerpo geométrico?, 32 de los 42 estudiantes del grado sexto A, respondieron acertadamente.

15.



La anterior estructura en madera, tiene forma de

- Hexaedro
- Tetraedro
- Dodecaedro
- Octaedro

Figura 32. Imagen recuperada de Ilustración
<http://www.gimnasiomodernocastilla.edu.co/AULA%20VIRTUAL%209%20NEW/Clases%209/G-Geometria%20Poliedros%20grado%209.htm>

A la pregunta 15, los estudiantes debían identificar ¿qué poliedro regular está representado en la estructura?, a lo cual 39 de los 42 estudiantes respondieron acertadamente.

Para conocer que tanto, los estudiantes mejoraron con la intervención de las TIC, en el aprendizaje de poliedros regulares, se hizo una comparación entre los resultados de la prueba diagnóstica y la de verificación. Estos resultados se evidencian en la Tabla 9.

Tabla 9

Tabla comparativa prueba diagnóstica y prueba de verificación

Rango	Prueba diagnóstica	Prueba de verificación
0-20	7	0
20-40	21	0
40-60	10	0
60-80	4	12
80-100	0	30

Referente a la tabla anterior se puede observar que en la prueba de verificación, de los 42 estudiantes:

- f. Ningún estudiante obtuvo un promedio en los rangos entre 0-20, 20-40 y 40-60
- g. 12 estudiantes obtuvieron puntajes comprendidos entre 60-80
- h. El puntaje promedio de 30 estudiantes estuvo entre 80 y 100

De la misma manera, estos resultados comparativos se pueden observar en el siguiente gráfico de desviación estándar. Ver figura 33.

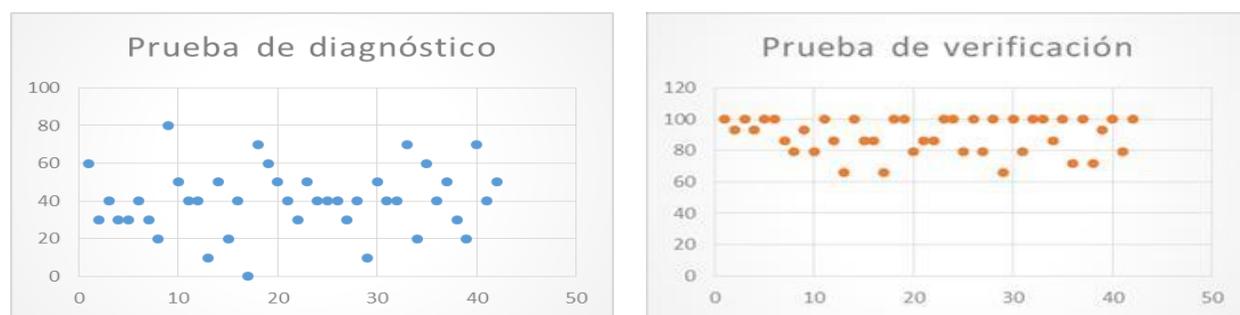


Figura 33. Desviación estándar prueba diagnóstica y prueba de verificación

Se puede observar como la desviación estándar en la prueba diagnóstica es más heterogénea o sea los datos están dispersos, lo que no ocurre con la prueba de verificación, en la cual las notas de los estudiantes son más similares, es decir son considerados datos homogéneos, con la característica que las notas tienen mejor promedio que las de la prueba diagnóstica.

5. Conclusiones Principales

El aprendizaje de la geometría en la escuela es de importante en la vida diaria, ya que todo nuestro entorno y el espacio en que nos movemos está lleno de formas geométricas, es indispensable el conocimiento geométrico básico para orientarse adecuadamente en el espacio, y distinguir objetos en el espacio. El aula de clases es un espacio para fomentar y desarrollar las competencias de los conceptos geométricos, aumentando sus conocimientos en el pensamiento espacial y sistemas geométricos; en este caso como lo son los poliedros regulares, apoyado en lo que tiene que ver con las Tecnologías de la información y la comunicación.

Para esta investigación se tuvo en cuenta dos herramientas importantes como lo es el POLYPRO y el CABRI 3D, y una herramienta que permitió ir evaluando las actividades como lo es THAT QUIZ.

El POLYPRO y el CABRI 3D, son herramientas que estimulan la creatividad en los estudiantes, despierta su interés y potencia el desarrollo de competencias, facilitando la apropiación de conocimientos y preparándolos para los retos digitales de ahora y del futuro. Se observó que los estudiantes realizaban las actividades con mayor entusiasmo, permitiendo un buen trabajo en equipo y con buena motivación, como lo plantea Vygotsky en su teoría sociocultural “los niños aprenden a través de la interacción social, adquieren habilidades cognoscitivas como parte de su inducción a una forma de vida. Las actividades compartidas ayudan a los niños a interiorizar las formas de pensamiento y conducta de su sociedad y a apropiarse de ellas”. Viéndose un gran aporte de esta teoría a lo que es la implementación de las TIC en la enseñanza de los poliedros regulares.

Al realizar las actividades que se planearon con el grado escogido como prueba piloto, se encontraron algunas dificultades, tanto de tipo temático, como de tipo procedimental:

De tipo temático se encontró, que un su gran mayoría los estudiantes tenían dificultad para identificar los elementos de un poliedros regulares, como son los vértices, y las caras de los diferentes poliedros regulares. De tipo procedimental, se notó que algunos estudiantes tenían dificultad para el manejo de los equipos, pero se le notaba, mucho interés.

Es importante destacar la mejoría en el rendimiento académico de los estudiantes, teniendo como referente los consolidados de notas en matemáticas de los años 2013, 2014, 2015 primer período y 2015 segundo período.

Para hacer la comparación de los promedios en el primer y segundo período 2015, se realizó un consolidado con los datos arrojados por las notas. Las notas, se organizaron por rango entre 0 y 1, 1 y 2, 2 y 3, 3 y 4, 4 y 5. Arrojando los siguientes resultados, que se muestran en la Tabla 10

Tabla 10

Consolidado de notas en matemáticas primer y segundo período del año 2015

Rango	Primer Período	Segundo Período
1-2	0	0
2-3	14	1
3-4	27	33
4-5	1	8

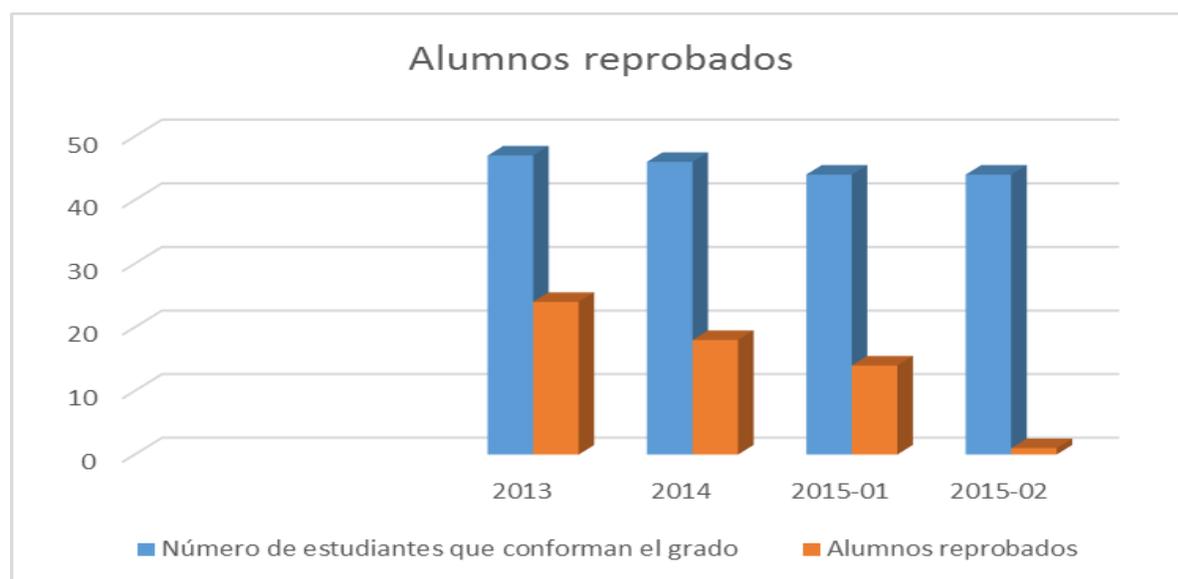
Pudiéndose inferir, que en el segundo período de este año 2015, los estudiantes tuvieron un mayor rendimiento académico, donde se puede observar, que la mayoría de los estudiantes se ubicaron en el rango 3-4 y 4-5.

De igual forma se pudo comparar como fue el rendimiento académico, de los estudiantes en el área de matemáticas durante los años 2013, 2014, primer y segundo período del año 2015, analizando, ¿cuántos estudiantes perdieron matemáticas en el grado sexto A? Ver Tabla 11

Tabla 11

Número de estudiantes que reprobaron matemática en 2013, 2014; 2015-01,2015-02

Año	Número de estudiantes que conforman el grado	Alumnos reprobados
2013	47	24
2014	46	18
2015-01	44	14
2015-02	44	1

**Figura 34.** Estudiantes reprobados durante los años 2013, 2014, 2015-01 y 2015-02

Se puede observar, como el número de reprobados ha ido reduciendo, hasta junio de 2015, fecha de corte del segundo período

6. Trabajo Futuro

El aprendizaje de poliedros regulares, mediado por las tecnologías de la información y la comunicación, en este caso del POLYPRO Y EL CABRI 3D, requiere que el docente se apropie de dichas herramientas, ya que al ser él, el guía debe conocer todas estos programas, su dinámica y su funcionalidad. Respecto al trabajo con los estudiantes, se recomienda que desde el área de informática, se les haga mucho énfasis en ofimática, puesto que son necesarias a la hora de tabular información.

Se pretende entonces, que este trabajo sea tenido en cuenta en todos los grados de la institución, donde, tanto el POLYPRO y el CABRI 3D, tengan aplicaciones, es decir sea incorporado en otras temáticas que guarden relación con la investigación inicial.

De igual manera, replicar el trabajo con todos los docentes del área de la institución tanto de secundaria como de primaria, diseñando actividades al alcance de todos los estudiantes, el cual se evidencia en la Tabla 12.

Tabla 12**Planeación Trabajos Futuros**

No	Actividades a realizar	Beneficiario	Responsables
1	Capacitación a los docentes del área de matemáticas de secundaria y media en el uso y apropiación de las TIC	Docentes del área de matemáticas de básica secundaria y media.	Bonifacio Perea
2	Vinculación de los demás grupos del grado 6° a desarrollar las diferentes actividades de la propuesta “Las tecnologías de información y la comunicación como estrategias para potenciar el desarrollo de competencias y el aprendizaje de poliedros regulares”.	Estudiantes del grado 6°	Docentes del área de matemáticas.
3	Vinculación de los demás grupos a desarrollar las diferentes actividades de la propuesta “Las tecnologías de información y la comunicación como estrategias para potenciar el desarrollo de competencias y el aprendizaje de poliedros regulares”. Adaptados según el nivel.	Estudiantes de la institución	Docentes del área de matemáticas.
4.	Capacitación a los docentes del área de matemáticas de básica primaria en el uso y apropiación de las TIC	Docentes del área de matemáticas de básica primaria.	Bonifacio Perea
5	Vinculación de los grados de la básica de primaria en estrategias apoyadas en	Estudiantes de la básica primaria	Docentes de básica primaria

TIC

- | | | | | |
|---|--|----------------------------------|----|-----------------|
| 6 | Gestión para el mantenimiento de los equipos tecnológicos con que cuenta la institución. | Comunidad educativa | de | Bonifacio Perea |
| 7 | Propuesta de reestructuración a las mallas y microcurrículos del área para la incorporación de las TIC | Docentes del área de matemáticas | | Bonifacio Perea |
| 8 | Seguimiento a la incorporación de nuevas estrategias mediadas por TIC por parte de los docentes. | Docentes estudiantes | y | Bonifacio Perea |
-

Referencias

- Aiassa, P. A., Alonso, J. M., & Olmos, R. ENSEÑANZA DE POLIEDROS EN LA ESCUELA SECUNDARIA. Recuperado de:
<http://www2.famaf.unc.edu.ar/institucional/biblioteca/trabajos/6085/17141.pdf>
- Alanís, A., López, L., & Pérez, O. L. (2005). La habilidad ubicación espacial matemática, como habilidad esencial, en la visualización matemática. Recuperado por
<http://funes.uniandes.edu.co/5830/1/AlanisLahabilidadAlme2005.pdf>
- Almenara, J. C. (1996). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. *Eduotec. Revista electrónica de tecnología educativa*, (1). Recuperado por:
<file:///C:/Users/PC%20PERSONAL/Downloads/576-1827-1-PB.pdf>
- Álvarez-Gayou, J. L. (2003). Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. *Colección Paidós Educador. México: Paidós Mexicana*.
- Arceo, E. D. B. Geometría Dinámica para el Bachillerato: un enfoque de Ambientes de Aprendizaje con Cabri. *XVIII Encuentro de Profesores de Matemáticas*, 131. Recuperado de:
http://matematicas.uqroo.mx/adminfile/files/memorias/Tercer_SeminarioNal.pdf#page=131
- Arenas, M. F. (2012). Propuesta didáctica para la enseñanza de áreas y perímetros en figuras planas. Universidad Nacional, Medellín, Colombia. Recuperado de:
<http://www.bdigital.unal.edu.co/9300/1/5654114.2012.pdf>
- Barba, C., & Pasteur, L. (2002). La investigación en Internet con las WebQuest. *Comunicación y Pedagogía*, 185, 62-66. Recuperado de:
http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_1/nr_527/a_7365/7365.pdf
- Casales, R., Rojas, J., & Paulí, G. (2008). Algunas experiencias didácticas en el entorno de la plataforma Moodle. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 5(19), 1-10.
 Recuperado de: <http://www.altamirano.biz/pdfs/A1mar2008OKOK.pdf>
- Castiblanco A. C., Urquina L.H., Camargo L., Acosta M.E. (2004) Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media de Colombia. Recuperado de:
<http://186.113.12.12/discoext/collections/0019/0002/02550002.pdf>
- Centro Andaluz Virtual (2012). Tutorial poliedros con Poly. YouTube.flv. Recuperado de
<https://www.youtube.com/watch?v=vPydirF5Cyg>

Clemente, E. M. A. ENSEÑANZA DE LOS POLIEDROS CON CABRI 3D. *Actas del VII CIBEM ISSN, 2301(0797), 6820.* Recuperado de <http://cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/1025.pdf>

Daniela Lee (2013). Teoría sociocultural- Lev Vigotsky. Youtube.
Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=ZSt5ATMVbp0>

De Educación, L. G. Ley 115 (1994). *Bogotá, Colombia: Ediciones FECODE.*
http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Dorantes S. (2013). Educación Bancaria. Youtube
Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=u_XuhGY5kjM

Dziekonski, M. (2012). La inteligencia espacial: Una mirada a Howard Gardner. *Revista ArteOficio, 2(2).* Recuperado de: <http://www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/arteficio/article/viewFile/812/766>

Echeverry A. F. (2013). Influencia del uso de Cabri geometry ii® en el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos básicos de geometría. Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/10579/1/8411006.2013.pdf>

Estremiana. J; Hernandez I; & Rivas m.(2000). Poliedros.
Recuperado de <http://www.unirioja.es/cu/luhernan/Divul/Polipdf.pdf>

Fernando Fouz, Berritzegune de Donosti. Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría. Recuperado de: http://cimm.ucr.ac.cr/ciaem/articulos/universitario/materiales/Modelo%20de%20Van%20Hiele%20para%20la%20did%C3%A1ctica%20de%20la%20Geometr%C3%ADa.*Fouz,%20Fernando%20De%20Donosti,%20Berritzegune.*Fernando%20Fouz,%20Berritzegune%20de%20Donosti.pdf

Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido.* Siglo xxi. Recuperado de <http://www.terras.edu.ar/jornadas/12/biblio/12FREIRE-Paulo-cap-2-Pedagogia-del-Oprimido.pdf>

García, Á. G. (1994). Tecnologías de la información y la comunicación. Recuperado: https://www.murciaeduca.es/iesaljada/sitio/upload/Tecnolog_infor_com1415BACH2.pdf

García, G. S. (2011). De la educación bancaria en el Aula, a la educación problematizadora en la Red. *Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (20), 4. Recuperado de <http://dim.pangea.org/revistaDIM20/docs/dim20gildasotomayordelaulabancaria.pdf>

Gardner, H. (1993). Inteligencias múltiples. *La teoría en la práctica.* Recuperado de: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/403040/Contenidos/Unidad_I/Gardner_inteligencias.pdf

- Gardner, H. (1987). La teoría de las inteligencias múltiples. *Santiago de Chile: Instituto Construir*. Recuperado de http://www.institutoconstruir.org/centro_superacion/La%20Teor%EDa%20de,20.
- General de Educación, L. (1995). Ley 115 de febrero 8 de 1994. *Bogotá:[sn]*. Tomado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Hiler, W., & Paul, R. Ideas prácticas para promover el aprendizaje activo y cooperativo: 27 maneras prácticas para mejorar la instrucción. *Basado en los Conceptos y Principios del Pensamiento Crítico*. URL: http://www.SP-Active_and_coop_learning.pdf/ar. http://www.launiversidadtecnologicadechile.com/tportal/portales/tp4964b0e1bk102/uploaddImg/File/TeoriaPractEns/PensamientoCritico/5_IdeasPracticasParaMejorarInstruccion.pdf
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008). Teaching and learning calculus with free dynamic mathematics software GeoGebra. In *11th International Congress on Mathematical Education*. Monterrey, Nuevo Leon, México.
Recuperado de: <http://archive.geogebra.org/static/publications/2008-ICME-TSG16-Calculus-GeoGebra-Paper.pdf>
- Hohenwarter, M., & Fuchs, K. (2004, May). Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. In *Computer Algebra Systems and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Teaching Conference*.
Recuperado de: http://archive.geogebra.org/static/publications/peccs_2004.pdf
- Huston R. P. (2010). Una pedagogía activa para un aprendizaje activo. Recuperado de: <http://www.unan.edu.ni/feduci/I%20CONGRESO/DIDACTICAS%20ESPECIALES/Una%20pedagog%C3%ADa%20activa%20para%20un%20aprendizaje%20activo.pdf>
- Liste, R. L. (2007). GeoGebra: La eficiencia de la intuición. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 10(1), 223-239. Recuperado de: http://web.educastur.princast.es/ies/pravia/carpetas/recursos/mates/software/2005/geogebra/_ayuda_para_Geogebra/geogebra.pdf
- MEN, C. (1998). Lineamientos Curriculares Matemáticas. *Ministerio de educación nacional*
Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-339975_matematicas.pdf
- Mogollón O; Marina M. & Flórez A.(2011). Escuelas activas. Apuestas para Mejorar la Calidad de la Educación. Recuperado de: http://www.epdc.org/sites/default/files/documents/Active_Schools_Spanish.pdf
- Murillo Ramón, J. (2001). Un entorno interactivo de aprendizaje con Cabri-actividades, aplicado a la enseñanza de la geometría en la ESO. Recuperado de: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/4686/jmr1de4.pdf?sequence=1>

- Nilda, E., Reid, M., & Gioda, R. B. (2009). TIC: Animándonos a la enseñanza de la geometría con Cabri. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, (17), 102-116. Recuperado de http://www.fisem.org/www/union/revistas/2009/17/Union_017_013.pdf
- Núñez J. S. (2012). Software informático y su incidencia en el aprendizaje significativo de la geometría en los estudiantes de noveno año de educación general básica del Colegio Nacional Picaihua. Recuperado de: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5623/Mg.DM.1543.pdf?sequence=3>
- Olabuénaga, J. I. R. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa* (Vol. 15). Universidad de Deusto. Recuperado de: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=WdaAt6ogAykC&oi=fnd&pg=PA9&dq=Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n+cualitativa.&ots=sFr5bIu9LX&sig=0Ku1ti_TtKbO3M6VxHgqwHMf7Ko#v=onepage&q=Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa.&f=false
- Payer, M. A. R. I. A. N. G. E. L. E. S. (2005). Teoría del constructivismo social de Lev Vygotsky en comparación con la teoría Jean Piaget. *Universidad Central de Venezuela Facultad de humanidades y educación escuela de educación departamento de psicología educativa Cátedra de psicología educativa*. Recuperado de: <http://www.proglocode.unam.mx/system/files/TEORIA%20DEL%20CONSTRUCTIVISMO%20SOCIAL%20DE%20LEV%20VYGOTSKY%20EN%20COMPARACION%20CON%20LA%20TEORIA%20JEAN%20PIAGET.pdf>
- Peña, A. (2010). Enseñanza de la geometría con TIC en educación secundaria Obligatoria. Madrid, España. Recuperado de: <http://e-spacio.uned.es:8080/fedora/get/tesisuned:Educacion-Apena/Documento1.pdf>
- Pérez Lara A. (2012). Pedagogía del Oprimido. Youtube. De <https://www.youtube.com/watch?v=hcxQjIWYfL4>
- Pérez, A.M. (2013). Diseño de un material didáctico computarizado (MDC), Para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría descriptiva. Universidad Valle del Momboy, Valera, Venezuela. Recuperado de: [https://www.google.com.co/?gfe_rd=cr&ei=jMI0U5G9H8_d8gfD-oGACQ#q=DISE%C3%91O+DE+UN+MATERIAL+DIDACTICO+COMPUTARIZADO+\(MDC\)+PARA+FACILITAR+EL+PROCESO+DE+ENSE%C3%91ANZA+APRENDIZAJE+DE+LA+GEOMETR%C3%8DA+DESCRIPTIVA](https://www.google.com.co/?gfe_rd=cr&ei=jMI0U5G9H8_d8gfD-oGACQ#q=DISE%C3%91O+DE+UN+MATERIAL+DIDACTICO+COMPUTARIZADO+(MDC)+PARA+FACILITAR+EL+PROCESO+DE+ENSE%C3%91ANZA+APRENDIZAJE+DE+LA+GEOMETR%C3%8DA+DESCRIPTIVA)
- Piaget. (1985): “Seis estudio de sicología”. Ed. Planeta. Barcelona. Pag. 20
- Pichardo, I. M. C., & Puente, Á. P. Educational Innovation: Use of ICT in teaching of Basic Mathematics. Recuperado de <http://www.edmetic.es/Documentos/Vol1Num2-2012/7.pdf>

- Ramón, J. M., Marcos, G., & Aymemí, J. M. F. (2011). Una metodología de análisis de competencias en un entorno interactivo. *Campo abierto: Revista de educación*, 30(1), 11-34. Recuperado de: <file:///C:/Users/PC%20PERSONAL/Downloads/Dialnet-UnaMetodologiaDeAnalisisDeCompetenciasEnUnEntornoI-3898949.pdf>
- Ramón, J. M., & Marcos, G. (2008). Una metodología para potenciar y analizar las competencias geométricas y comunicativas. In *Investigación en educación matemática: comunicaciones de los grupos de investigación del XI Simposio de la SEIEM, celebrado en La Laguna del 4 al 7 de septiembre de 2007* (pp. 157-170). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM. Recuperado de: [file:///C:/Users/PC%20PERSONAL/Downloads/Dialnet-UnaMetodologiaParaPotenciarYAnalizarLasCompetencia-2696963%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC%20PERSONAL/Downloads/Dialnet-UnaMetodologiaParaPotenciarYAnalizarLasCompetencia-2696963%20(1).pdf)
- Rebollo, M. (2006). Aprendizaje activo en el aula. *Universidad Politécnica de Valencia*. España: Recuperado de: <http://bioinfo.uib.es/~joemi/ro/aenui/procJenui/ProcWeb/actas2001/reapr467.pdf>
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J., & García Jiménez, E. (1999). Metodología de la investigación cualitativa. *Málaga: Aljibe*. Recuperado de: <http://148.202.18.157/sitios/catedrasnacionales/material/2010b/ortiz/infmic.pdf>
- Rubén Brenes González. (2004). la automatización de la evaluación de la aritmética en primaria: una clave práctica para la transformación educativa. Recuperado de <http://gtea.uma.es/congresos/CDROM/comunicaciones/carpeta2/ruben-brenes.pdf>
- Salas, A. L. C. (2001). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky. *Revista Educación*. Recuperado de: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/3581>
- Sardella Oscar, Berrío Adriana y Silvana Mastucci. El pensamiento geométrico especial en los diferentes niveles de enseñanza. Recuperado por <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/57/Articulo04.pdf>
- Tobón, S. (2010). El modelo de las competencias en la práctica educativa: Hacia la gestión de Calidad. Recuperado de: https://miguelangel13.files.wordpress.com/2013/02/articulo_el_modelo_de_las_competencias_tobon.pdf
- Torres Rodríguez, C. A., & Recedo Lobo, D. M. (2014). *Estrategia didáctica mediada por el software Geogebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en Estudiantes de 9° de Básica Secundaria* (Doctoral dissertation, Universidad de la Costa CUC).
Recuperado de: <http://repositorio.cuc.edu.co/xmlui/bitstream/handle/11323/451/ESTRATEGIA%20DIDACTICA%20MEDIADA%20POR%20EL%20SOFTWARE%20GEOGEBRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vence Pájaro L. (2013). Uso pedagógico de las TIC para el fortalecimiento de estrategias didácticas del programa todos a aprender. Recuperado de:

http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336355_archivo_pdf.pdf

Vargas, G. V., & Araya, R. G. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, Recuperado de:

<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/viewFile/4944/4738>

Títulos Anexos

Anexo 1

Planeación prueba diagnóstica

Actividad	Objetivo	Descripción	Recursos	Evaluación
Exploración	Indagación del saber previo	<p>En esta actividad, cada estudiante debe responder un test sobre cuerpos geométricos el cual permitirá conocer el nivel de conocimiento que tienen acerca de los mismos.</p> <p>El desarrollo del test se hará a través de la plataforma deThatQuiz siguiendo el siguiente enlace http://www.thaquiz.org/es</p>	<p>Equipos de cómputo.</p> <p>Conexión a internet.</p>	<p>La plataforma hace la calificación automática de la prueba, como evidencia</p> <p>Cada estudiante deberá enviar el pantallazo con la solución de la prueba al correo electrónico:</p> <p>matematicasjosedelossantos@gmail.com</p> <p>(Nota: para tomar el pantallazo se pulsa la tecla “ImpPnt.” Y luego se pega la imagen en el archivo deseado).</p>

Anexo 2

Estudiantes del sexto A, ingresando al recurso



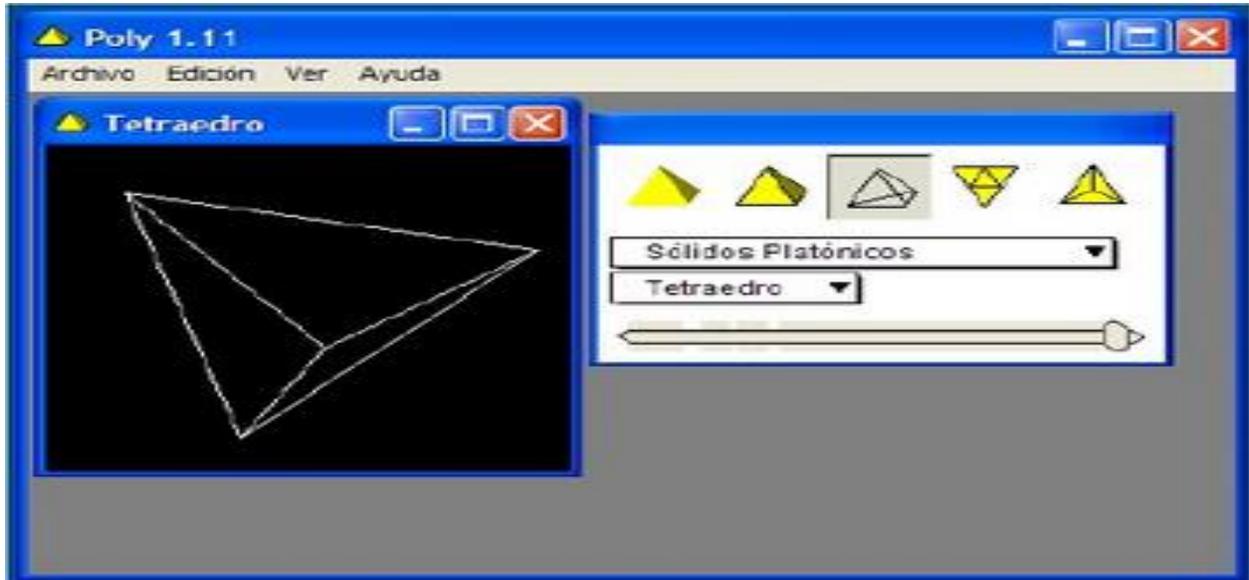
Anexo 3

Estudiantes interactuando con Cabri y Polypro



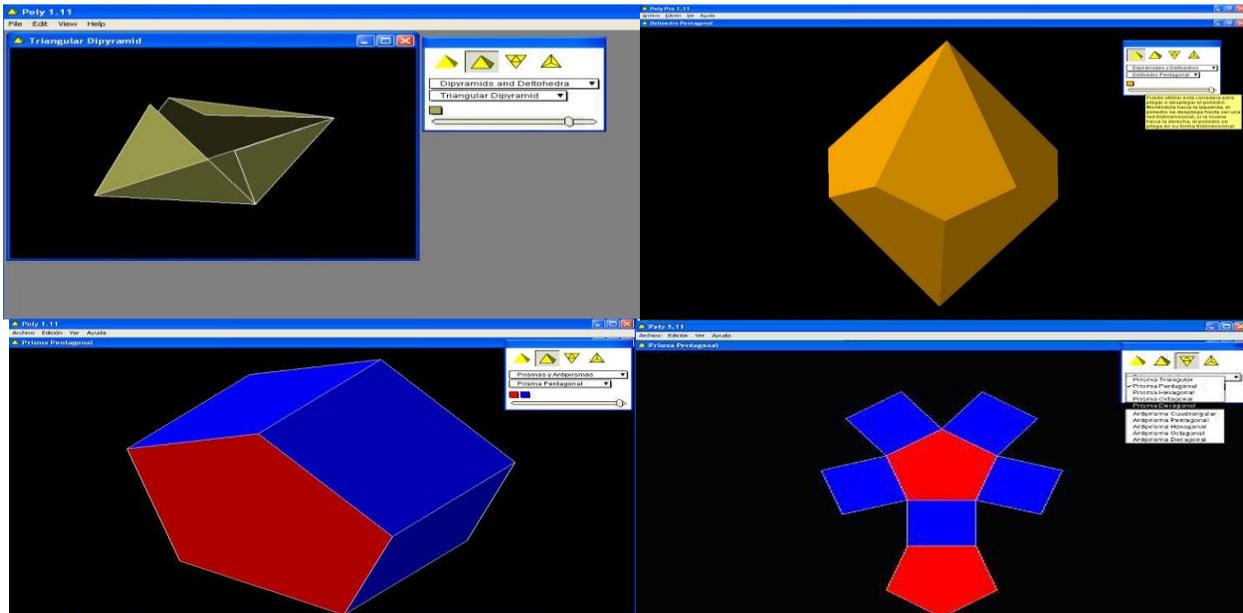
Anexo 4

Visualización de las aristas que conforman los poliedros – Aplicación Polypro



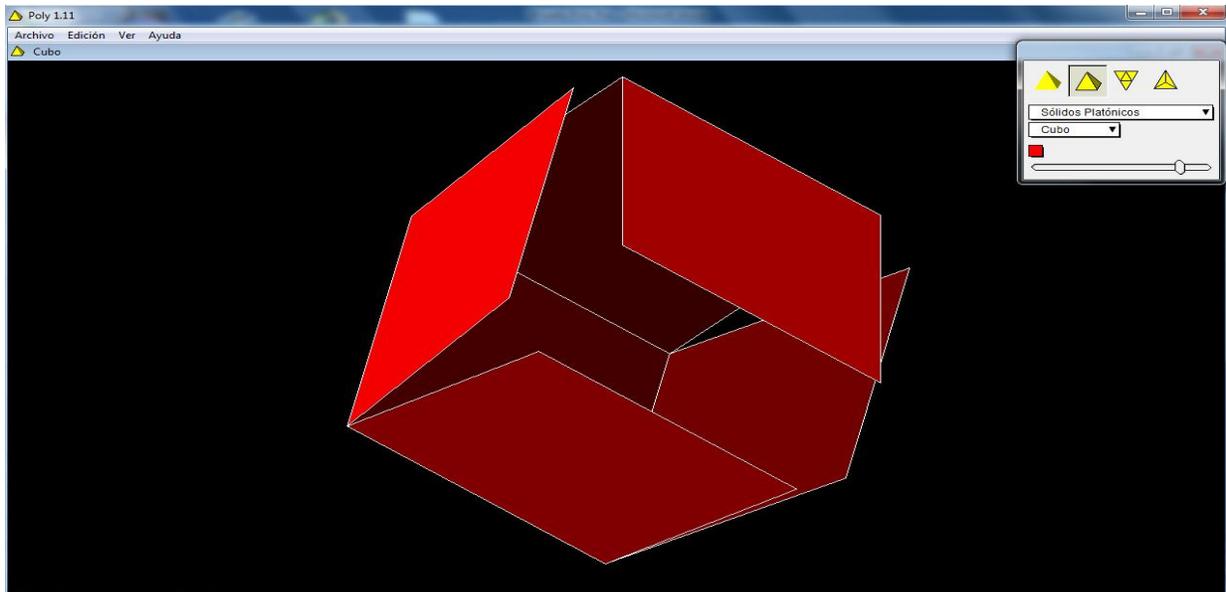
Anexo 5

Cuerpos geométricos y la plantilla que los genera. Aplicación: Polypro



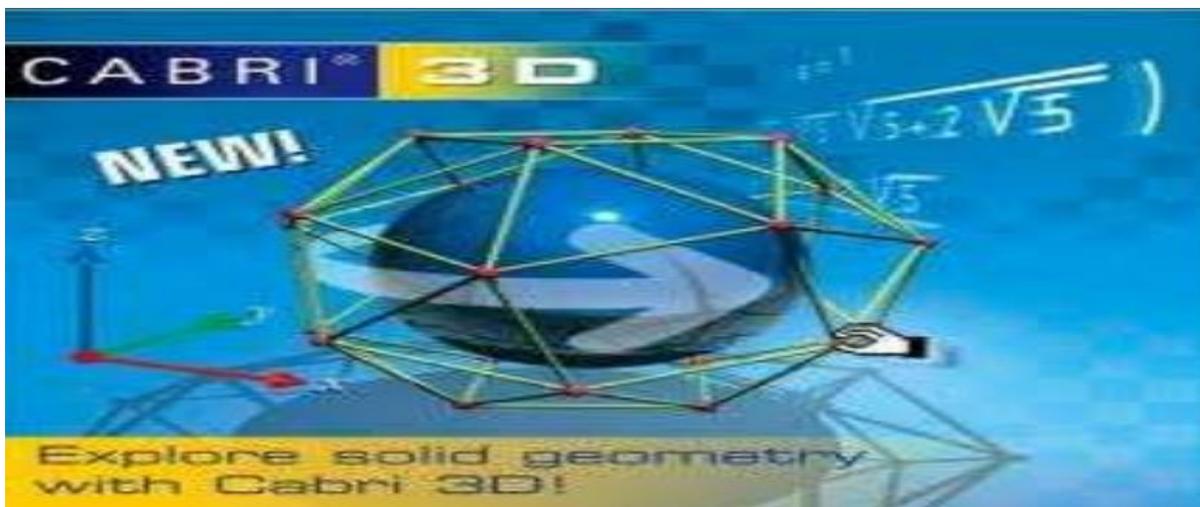
Anexo 6

Proceso de construcción del hexaedro. Aplicación Polypro



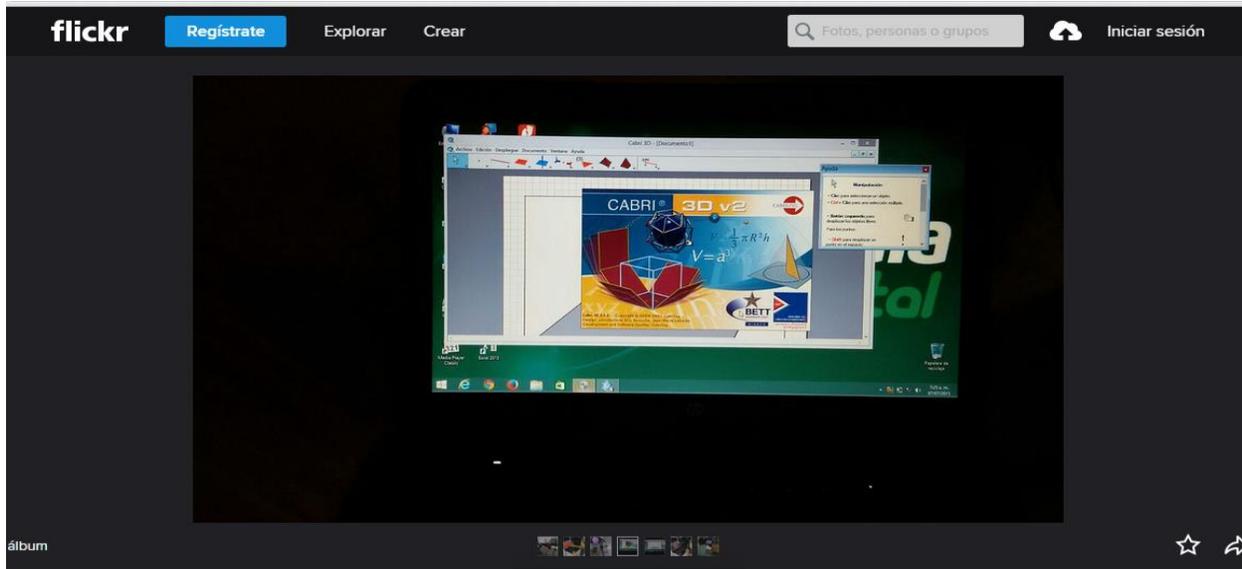
Anexo 7

Cono de Instalación Cabri 3D



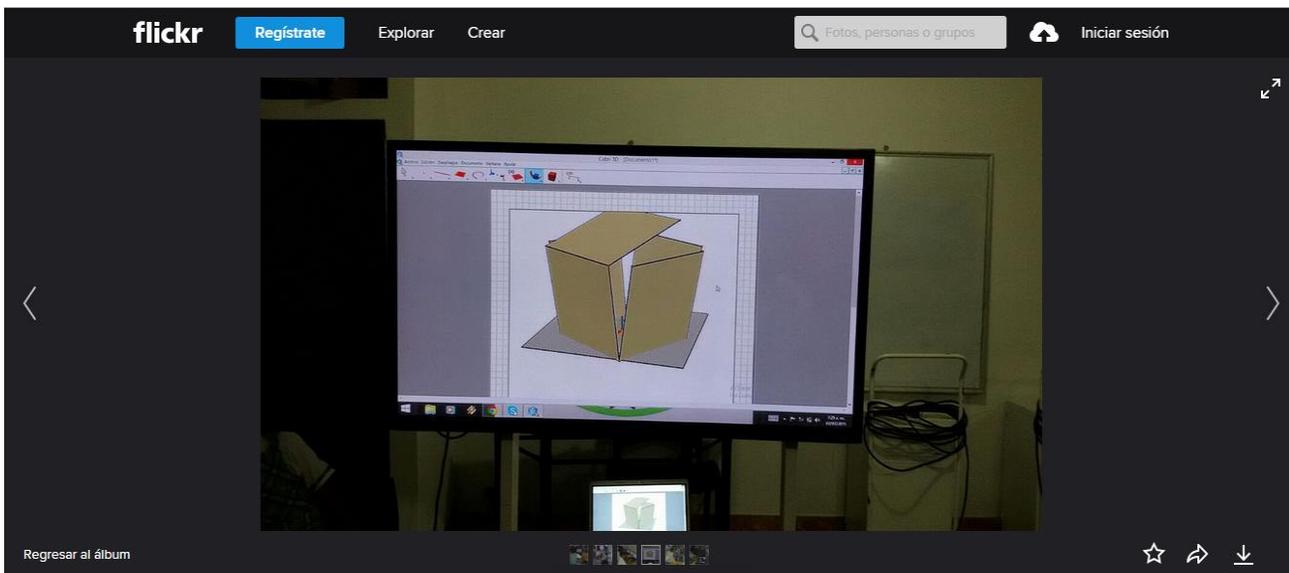
Anexo 8

Icono de presentación Cabri 3D



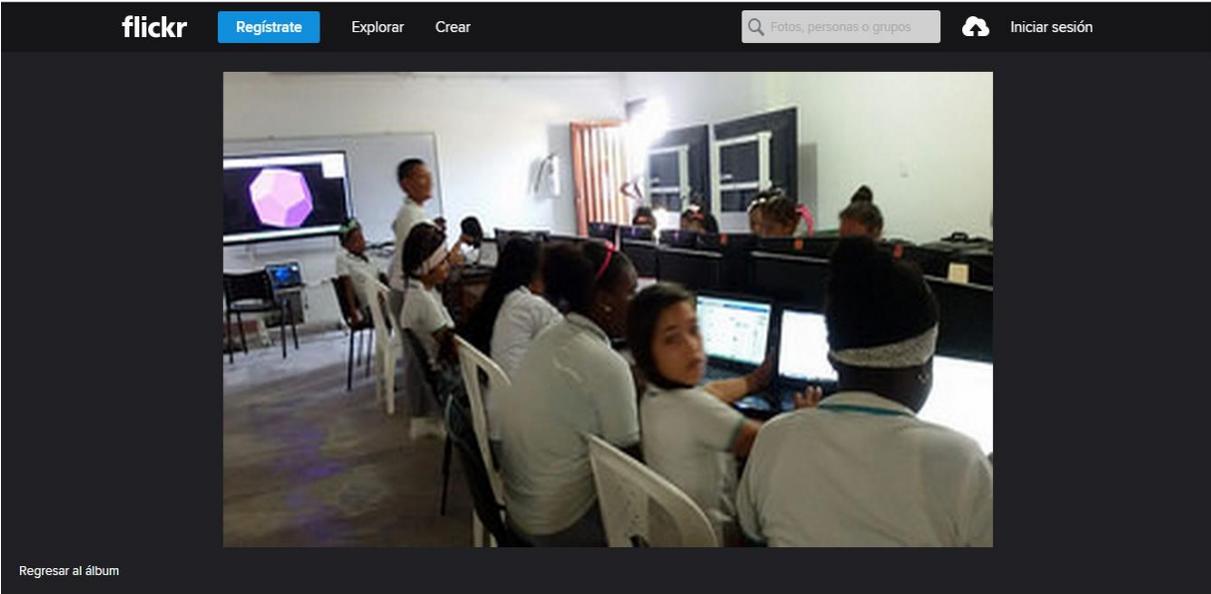
Anexo 9

Visualización de procesos de construcción en Cabri 3D



Anexo 10

Estudiantes del grado 6°A manipulando la aplicación Cabri 3D



Anexo 10

Estudiantes del sexto A, manipulando la aplicación Cabri 3D



Anexo 12

Visualización en los procesos de construcción en Cabri 3D

