

**IMPLICACIONES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA
DIDÁCTICA MEDIADA POR TIC EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE
LOS SISTEMAS GEOMÉTRICOS EN GRADO PRIMERO DE BÁSICA
PRIMARIA**

**ANA MARÍA LAMILLA VARGAS
NATHALIA ANDREA RODRÍGUEZ QUINTERO
MARIA YISENIA SALGADO RÍOS**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL
PEREIRA
2015**

**IMPLICACIONES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA
DIDÁCTICA MEDIADA POR TIC EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE
LOS SISTEMAS GEOMÉTRICOS EN GRADO PRIMERO DE BÁSICA
PRIMARIA**

**ANA MARÍA LAMILLA VARGAS
NATHALIA ANDREA RODRÍGUEZ QUINTERO
MARIA YISENIA SALGADO RÍOS**

Directora:

**Geoffrin Ninoska Fátima Gallego Cortés
Co-investigadora del proyecto MATELETIC**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de:
Licenciada en Pedagogía Infantil**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL
PEREIRA
2015**

NOTA DE ACEPTACIÓN

.....
.....
.....

FIRMA DEL JURADO

.....
.....
.....

AGRADECIMIENTOS

Principalmente queremos agradecerle a Dios, porque fuimos un equipo que supo afrontar y superar las diferentes adversidades, entregando hoy con orgullo y gran satisfacción nuestro proyecto de grado; igualmente agradecemos a él, por tener una maravillosa familia que siempre nos ha apoyado y ha creído en nuestras capacidades.

Agradecemos también a todo el equipo de investigación que nos ha acompañado en este largo camino, guiándonos para que cada paso fuese firme y certero, especialmente a nuestra asesora de proyecto Geoffrin Ninoska Gallego, quien nos abrió las puertas para conocer el mágico mundo de las matemáticas, lo cual nos apasionó y nos impulsó a terminar con este proceso. Consideramos que es sólo el cierre de una etapa y el comienzo de un largo camino lleno de nuevos aprendizajes.

Ana María, Nathalia y Yisenia.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a la persona que siempre ha estado conmigo, quien me ha brindado su apoyo incondicional y ha hecho todos los esfuerzos necesarios para hacer de mí la mujer y la profesional que soy hoy en día... Esa persona es mi mamá de la que he recibido el mejor ejemplo para salir adelante. También se lo dedico a mi hijo Jerónimo quien desde que nació se ha convertido en el motor de mi vida y quien es el responsable que cada momento que paso a su lado sea el más puro y mágico que pueda vivir siempre rodeada de amor. Finalmente a mi esposo y mis hermanos porque cada uno ha aportado para que yo pudiese culminar esta etapa en mi vida.

Nathalia Andrea Rodríguez Quintero

Dedico este proyecto a mi madre Marleny Ríos que siempre se ha esforzado por darme lo mejor, ella es la persona que ha estado a mi lado apoyándome y enseñándome a ser una mejor persona, a valorar todo lo que tengo y a luchar por ser mejor cada día. También dedico este proyecto a la memoria de mi abuelo Jaime Ríos, porque fue un ejemplo de vida para mí, con sus consejos marcó mi vida dándome la motivación para luchar cada día por alcanzar mis metas sin importar lo difícil que sea el camino para llegar a ellas.

Maria Yisenia Salgado Ríos

Dedico este trabajo de grado a mi familia, amigos y en especial a todos aquellos niños que han sido parte de mi formación como docente, ya que sin ellos no sería posible el éxito de mi vida personal y profesional, ni la culminación de esta etapa tan significativa como lo fue ser parte de este proyecto.

Ana María Lamilla Vargas

RESUMEN

Este proyecto de investigación presenta el proceso llevado a cabo durante la implementación de una secuencia didáctica mediada por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)¹, en el grado primero de básica primaria, en cuatro instituciones educativas de la ciudad de Pereira pertenecientes al sector público con bajos puntajes en las pruebas saber 2012, en el área de matemáticas, específicamente en los sistemas geométricos.

El proceso investigativo estuvo enmarcado en un enfoque mixto de carácter comprensivo, a través de un estudio de caso múltiple y un diseño cuasi-experimental pre-test /pos-test, con un diseño longitudinal intragrupo, que permitió inferir los efectos de las implicaciones de una secuencia didáctica mediada por TIC, en las prácticas de enseñanza de los profesores en cuanto a los sistemas geométricos y en el desempeño de los estudiantes.

Se utilizaron como instrumentos de recolección de información los diarios de campo, cuestionarios realizados a los 4 docentes participantes de grado primero, plataforma UNIVIRTUAL, pre-test / pos-test realizado a estudiantes sobre sistemas geométricos y grupo focal.

Para el análisis de la información de los docentes se identificaron e interpretaron aspectos pedagógicos, didácticos, disciplinares y tecnológicos; enfocados a procesos de enseñanza de los sistemas geométricos; respecto a los estudiantes, se direccionó el análisis hacia la estructura de clasificación, especialmente las habilidades de pensamiento: reconocer, discriminar,

¹ TIC, entendidas de ahora en adelante como herramientas tecnológicas, de las cuales se usaron: video beam, computador, cámaras fotográficas, celulares, Tablet, plataforma Survey Monkey para elaboración y ejecución de pre-test/pos-test, red social Edmodo y un software elaborado para la secuencia didáctica en el área de matemáticas, específicamente en los sistemas geométricos.

identificar y clasificar aspectos de los sistemas geométricos, teniendo en cuenta las diferentes fuentes de recolección de información.

En cuanto a los resultados obtenidos a partir del análisis de la información desde lo cualitativo y cuantitativo, es posible deducir que la secuencia didáctica mediada por TIC, tuvo implicaciones en las cuatro instituciones participantes, generando cambios en los procesos de enseñanza de los docentes, incidiendo en los desempeños de los estudiantes de grado primero de básica primaria.

Finalmente, se hizo evidente que el docente juega un papel fundamental en las aulas de clase, que la secuencia didáctica mediada por TIC no funciona por sí sola, por lo tanto es fundamental que el docente planifique estrategias de enseñanza acordes a cada tema, logrando con cada ejecución aprendizajes significativos en sus estudiantes.

Palabras claves: TIC, procesos de enseñanza y aprendizaje, habilidades cognitivas, sistemas geométricos, secuencia didáctica mediada por TIC.

ABSTRACT

This research project presents the process undertaken during the implementation of a teaching sequence mediated by technologies of information and communication technologies (TIC)² in the first grade of elementary school, four educational institutions in the city of Pereira belonging to public sector with low test scores namely 2012 in the area of mathematics, specifically in geometric systems.

The research process was framed in a mixed approach sympathetic character, through a multiple case study and a quasi-experimental pre-test/pos-test, with an intragroup longitudinal design, which allow inferring the effects of the implications of a teaching sequence mediated by TIC in teaching practices of teachers in terms of geometric systems and the performance of students.

They were used as data collection instruments diaries, questionnaires conducted 4 first grade teachers participating, Univirtual platform made pre-test/ pos-test students about geometric systems and focus group.

For the analysis of the information of teachers were identified and interpreted pedagogical, didactic, disciplinary and technological aspects; focused on teaching processes of geometric systems; regarding students, the analysis to the classification structure, especially thinking skills to recognize, classify, discriminate and identify aspects of geometric systems, taking into account the different sources of data collection was routed.

As for the results obtained from the analysis of information from the qualitative and quantitative, it is possible to deduce that the teaching sequence mediated by TIC, had implications for the four participating institutions, generating

² TIC, understood henceforth as technological tools which were used: video beam, computer, cameras, cell phones, cameras Tablet, Survey Monkey platform, social network software Edmodo, developed for the area of mathematics, specifically in geometric systems.

changes in the teaching of teachers and influencing in the performances of students in first grade.

Finally, it became clear that the teacher plays a key role in the classroom, the teaching sequence mediated by TIC does not work by itself, and therefore it is essential that teachers plan teaching strategies according to each topic, achieving each execution meaningful learning in their students.

Keywords: TIC, teaching and learning process, cognitive skills, geometric systems, TIC-mediated teaching sequence.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación hace parte del grupo de investigación "concepciones de práctica pedagógica" y se enmarca en el macroproyecto "las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)³ como herramientas para la transformación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje del lenguaje y las matemáticas, MATELETIC". Esta investigación tiene como objetivo, analizar las implicaciones que genera una propuesta de formación mediada por TIC, en las prácticas de enseñanza y aprendizaje de los sistemas geométricos de los profesores y estudiantes de grado 1º de básica primaria de cuatro Instituciones Educativas de la ciudad de Pereira, con bajos puntajes en las pruebas SABER 2012.

Para realizar la investigación, es necesario abordar la relación que existe entre los saberes matemáticos implicados en la transposición didáctica al implementar las TIC y la apropiación de los conceptos por parte de los estudiantes, se buscó con ello, crear otras metodologías de enseñanza, que promuevan diversas modalidades de aprendizaje, para enriquecer los procesos de interacción en el aula y lograr innovaciones en la práctica educativa de los docentes.

Dichas prácticas pedagógicas fomentan la participación real de los estudiantes en el proceso de construcción de conocimiento. Es por ello, que la implementación de las TIC, en el contexto educativo, implica una serie de transformaciones, las cuales, no se consiguen únicamente al dotar a las Instituciones Educativas de infraestructura tecnológica, para esto se requiere

³ TIC, entendidas de ahora en adelante como herramientas tecnológicas de las cuales se usaron: video beam, computador, cámaras fotográficas, celulares, Tablet, plataforma Survey Monkey, red social Edmodo y un software, elaborado para el área de matemáticas, específicamente en los sistemas geométricos.

que los docentes sean capaces de aprovechar el potencial de estas y de integrar el uso de la tecnología de manera efectiva en la enseñanza.

Para lograr incorporar las TIC de manera adecuada se requiere un equipamiento de herramientas básicas necesarias para el uso de las mismas y capacitación a los docentes en el ámbito tecnológico y pedagógico; para lo cual se realizó un proceso de formación docente, en el que se les brindó las herramientas necesarias para llevar a cabo la ejecución de una secuencia didáctica mediada por TIC.

Por otra parte, en cuanto al análisis de los resultados obtenidos en pre-test / pos-test, se hizo uso de la T- Student, la cual permitió validar o rechazar la hipótesis de trabajo en cada una de las instituciones participantes, teniendo en cuenta el valor estadístico T y el valor crítico para dos colas.

Finalmente, esta investigación presenta la siguiente estructura: Ámbito Problémico, objetivos, marco teórico, metodología, análisis de la información (cualitativo y cuantitativo), contraste de información, resultados, conclusiones, recomendaciones y bibliografía.

TABLA DE CONTENIDO

1. ÁMBITO PROBLÉMICO	16
2. OBJETIVOS	21
2.1 Objetivo general:.....	21
2.2 Objetivos específicos:	21
3. MARCO TEÓRICO	22
3.1 El significado de las TIC y su impacto en la sociedad	23
3.2 La implementación de las TIC en las prácticas de enseñanza y aprendizaje	24
3.3 La enseñanza de los sistemas geométricos mediado por TIC.	27
3.4. El uso y la importancia de las secuencias didácticas dentro del aula de clase.	33
4. METODOLOGÍA.....	35
4.1 Tipo de investigación	36
4.2 Diseño.....	37
4.3 Población	38
4.4 Diseño cuantitativo	38
4.4.1 Hipótesis de trabajo:.....	39
4.4.2 Hipótesis nula:	39
4.4.3 Variable independiente:.....	39
4.4.4 Variable dependiente	41
4.4.5 Técnicas e instrumentos	41
4.5 Diseño cualitativo	42
4.5.1 Técnicas e instrumentos	42
5. ANÁLISIS Y RESULTADOS	46
5.1 Análisis cualitativo	46
5.1.1 Análisis de cuestionarios aplicados a docentes.	46
5.1.2 Análisis diario de campo	50
5.2 Análisis cuantitativo	61
5.2.1 Institución A	61

5.2.2 Institución B	69
5.2.3 Institución C	78
5.2.4 Institución D	88
6 RESULTADOS	97
7 CONCLUSIONES.....	99
8 RECOMENDACIONES.....	101
BIBLIOGRAFÍA.....	102
ANEXOS	105
Anexo 1: Cuestionario aplicado a docentes de grado primero sobre la geometría.	105
Anexo 2: Rejilla Organización Diarios de campo (Observación no participante).....	107
Anexo 3: Pretest Primero	108
Anexo 4: Postest Primero	113

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Resultados pre-test Institución A.....	63
Gráfica 2: Resultados pos-test Institución A.....	65
Gráfica 3: Contraste pre-test/pos-test Institución A	67
Gráfica 4: Resultados pre-test Institución B.....	71
Gráfica 5: Resultados pos-test Institución B.....	73
Gráfica 6: Contraste pre-test/pos-test Institución B	75
Gráfica 7 Resultados pre-test Institución C.....	80
Gráfica 8: Resultados pos-test Institución C.....	83
Gráfica 9: Contraste pre-test/pos-test Institución C	85
Gráfica 10 Resultados pre-test Institución D.....	90
Gráfica 11 Resultados pos-test Institución D.....	92
Gráfica 12: Contraste pre-test/pos-test Institución D	94

LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1: Ámbito Problemático	16
Esquema 2: Marco teórico	22
Esquema 3: Metodología.....	35

LISTA DE IMÁGENES

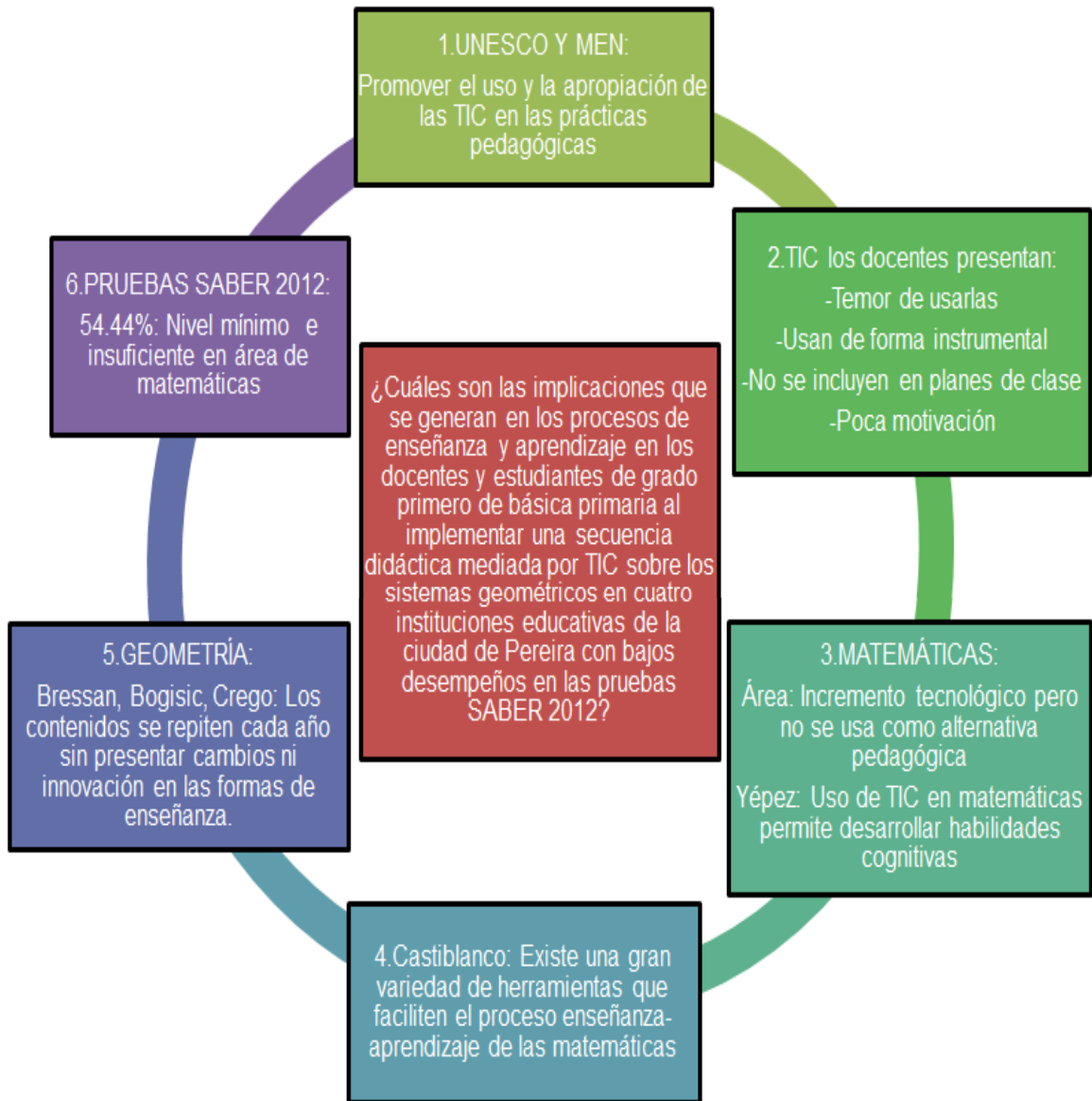
Imagen 1: Galaxia Geome	40
-------------------------------	----

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Prueba T-Student Institución A.....	61
Tabla 2: Resultado total estudiantes por habilidad cognitiva. Pre-test Institución A.....	63
Tabla 3: Resultado total porcentaje por habilidad cognitiva. Pre-test Institución A.....	63
Tabla 4: Resultados total de estudiantes por habilidad cognitiva.Pos-test Institución A	65
Tabla 5: Resultados total porcentaje por habilidad cognitiva. Pos-test Institución A.....	65
Tabla 6: Comparación resultados de 4 estudiantes en pre-test/pos-test Institución A	67
Tabla 7: Prueba T-Student Institución B.....	70
Tabla 8: Resultado total estudiantes por habilidad cognitiva. Pre-test Institución B.....	71
Tabla 9: Resultado total porcentaje por habilidad cognitiva. Pre-test Institución B.....	71
Tabla 10: Resultados total estudiantes por habilidad cognitiva. Pos-test Institución B.....	73
Tabla 11: Resultados total porcentajes por habilidad cognitiva. Pos-test Institución B.....	73
Tabla 12: Comparación resultados de 4 estudiantes en pre-test/pos-test Institución B	76
Tabla 13: Prueba T-Student Institución C.....	78
Tabla 14: Resultado total estudiantes por habilidad cognitiva. Pre-test Institución C.....	80

Tabla 15: Resultados total porcentaje por habilidad cognitiva. Pre-test Institución C.....	80
Tabla 16: Resultados total estudiantes por habilidad cognitiva. Pos-test Institución C.....	83
Tabla 17: Resultados total porcentajes por habilidad cognitiva. Pos-test Institución C.....	83
Tabla 18: Comparación de resultados de 4 estudiantes en pre-test/pos-test Institución C.....	86
Tabla 19: Prueba T-Student Institución D.....	88
Tabla 20: Resultado total estudiantes por habilidad cognitiva. Pre-test Institución D.....	90
Tabla 21: Resultados total porcentajes por habilidad cognitiva. Pre-test Institución D.....	90
Tabla 22: Resultados total estudiantes por habilidad cognitiva. Pos-test Institución D.....	92
Tabla 23: Resultados total porcentajes por habilidad cognitiva. Pos-test Institución D.....	92
Tabla 24: Comparación de resultados de 4 estudiantes en pre-test/pos-test Institución D.....	95

1. ÁMBITO PROBLÉMICO



Esquema 1: Ámbito Problemático

Actualmente, se considera importante desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje que permitan formar ciudadanos competentes en el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), brindando educación de alta calidad para que los estudiantes puedan enfrentar los cambios y exigencias de la sociedad, como lo mencionan la UNESCO⁴ y el MEN⁵, quienes plantean, que la calidad de la educación, va de la mano con la cotidianidad de la vida académica, por lo tanto, es prioritario promover el uso y la apropiación de las TIC en las prácticas pedagógicas de docentes y estudiantes.

Por otra parte, si las instituciones cuentan con una buena infraestructura tecnológica, en algunos casos los docentes no integran las TIC en sus prácticas pedagógicas, ya sea por temor a manejarlas, por falta de conocimiento o por evitar modificar sus planes de clase y en otros casos sólo las usan de forma instrumental, dando prioridad al manejo de programas como Word, Excel, Paint, entre otros. Esto genera que el uso de dichas herramientas con fines educativos siga siendo muy bajo⁶.

Sin embargo, los profesores y la escuela no parecen implementar las TIC en sus prácticas pedagógicas, tal como lo plantea la investigación: “*La enseñanza de las matemáticas en Europa*”⁷ sobre métodos pedagógicos eficaces, los cuales sugieren que: “los profesores deberían recurrir a una gran variedad de métodos y que, probablemente, las TIC debieran figurar en dicho repertorio. Los profesores eficaces deberían saber cómo y cuándo utilizarlas para sacarles el máximo partido”. Al parecer, esto no se da por múltiples

⁴UNESCO. Formación docente y las tecnologías de la información y la comunicación. Chile. 2005

⁵RESTREPO ZEA, María Camila. ATUESTA VENEGAS, María del Rosario y TIRADO GALLEGU, Marta Inés. Programa Nacional de Innovación Educativa con Uso de TIC. Universidad EAFIT. Bogotá. Línea en Informática Educativa. MEN. 2007

⁶ Tomado de experiencias personales vividas a lo largo de nuestra formación académica.

⁷MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. La enseñanza de las matemáticas en Europa: retos comunes y políticas nacionales. En: Revista REDIE (Red española de información sobre educación). Octubre 2011. p. 67

razones como: La falta de conocimientos del profesorado, una escasa motivación y confianza en el uso de dichas tecnologías, una formación inadecuada y la ausencia o escasa calidad de infraestructura para usar las TIC como una herramienta pedagógica integrada a la enseñanza⁸

De manera específica, respecto a la implementación de las TIC en el área de matemáticas, cabe resaltar que aunque se vive en una generación en que la tecnología se hace indispensable para la comunicación y los niños tienen acercamiento con éstas desde antes de iniciar un proceso de formación académica, los profesores de matemáticas se cohíben a implementarlas en sus clases y siguen empeñados en no integrar las TIC a su metodología de enseñanza, como lo argumenta Área “a pesar del incremento de la disponibilidad de recursos tecnológicos en las escuelas (ordenadores, conexión de banda ancha a Internet, pizarras y proyectores digitales) la práctica pedagógica de los docentes en el aula no supone necesariamente una alteración sustantiva del modelo de enseñanza tradicional”⁹.

De igual forma, en Colombia las necesidades de transformación de las prácticas pedagógicas, se hacen cada vez más evidentes en el área de matemáticas en todo el país y en concreto en la ciudad de Pereira, pues como lo revelan los resultados de las pruebas saber 2012, “sólo el 45.56% se ubican en un nivel satisfactorio, esto indica que los estudiantes tienen falencias en los desempeños mínimos establecidos en la evaluación de este conocimiento al momento de culminar la básica primaria”¹⁰. Es decir, que el 54.44% presentan un nivel mínimo en sus desempeños en cuanto al conocimiento matemático, específicamente en los sistemas geométricos. Se añade a esto la ruptura evidente entre lo que se enseña en la escuela y la realidad, lo que hace complejo para el estudiante plantear propuestas y

⁸ Ibíd., p.67

⁹AREA MOREIRA, Manuel. El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. En: Revista de educación. Mayo-Agosto, 2010. N° 352. p. 82.

¹⁰RESULTADOS PRUEBAS SABER. Colombia. 2012

posibles soluciones a problemas en contextos reales, y a su vez genera en los mismos, desinterés por este tipo de conocimiento, obstaculizando el desarrollo de las competencias.

Respecto a la enseñanza de las matemáticas articulada con las TIC, Yépez, afirma que las TIC se han convertido en una gran ayuda para los niños y niñas, porque les permite interactuar de una forma más divertida con el conocimiento matemático, puesto que “los estimula a estudiar, investigar, analizar, conocer, descubrir, interactuar, compartir, debatir, aprender, sistematizar, entre otras”.¹¹

En esta misma línea Castiblanco, *et al.* Mencionan que existen diversas herramientas que facilitan la enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos, entre las cuales están las TIC que:

No sólo han revolucionado el conocimiento matemático propiamente dicho, abriendo caminos a la investigación matemática de gran importancia por sus aplicaciones al desarrollo científico, sino que los estudios adelantados hasta el momento muestran evidencias de su impacto cognitivo en el aprendizaje, dado el poder expresivo que las herramientas computacionales poseen. Asumir el reto de incorporar la tecnología en el aula conduce a los docentes, a profundizar en sus conocimientos matemáticos y a cuestionar su práctica educativa.¹²

En cuanto a los contenidos matemáticos, específicamente los sistemas geométricos, es posible evidenciar que “estos contenidos trabajados a lo largo de la escolaridad básica se reiteran año tras año, sin grandes cambios en su extensión y complejidad, por lo tanto, en los niveles de conceptualización de los mismos por parte de los alumnos”. Tomando como referentes los aportes

¹¹YÉPEZ, Emel Francisco. Implementación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas en el grado 5° del centro educativo san ramón sede terranova del municipio de Agustín Codazzi. Colombia. 2012.

¹²CASTIBLANCO PAIBA, Ana Celia, *et al.* Formación de Docentes sobre el Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas. Bogotá. 2001-2002.

de Bressan, Bogisic, Crego¹³ .Por tal motivo los docentes no están innovando en la forma de enseñar estos contenidos y por ello los estudiantes están teniendo dificultades a la hora de resolver problemas de su diario vivir, que impliquen realizar construcciones y diseños con cuerpos y figuras geométricas.

Ahora bien, si las prácticas de enseñanza y aprendizaje de los sistemas geométricos, no parecen estar transformándose a lo largo del tiempo como se ha evidenciado en los párrafos anteriores, esto quiere decir que quizá tampoco se está dando este cambio al implementar las TIC para tal fin.

En este contexto, centramos nuestro problema de investigación en la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las implicaciones que se generan en los procesos de enseñanza y aprendizaje en los docentes y estudiantes de grado primero de básica primaria al implementar una secuencia didáctica mediada por TIC sobre los sistemas geométricos en cuatro instituciones educativas de la ciudad de Pereira con bajos desempeños en las pruebas SABER 2012?

¹³BRESSAN, Ana María. BOGISIC, Beatriz. CREGO, Karina. Razones para enseñar geometría en la educación básica. Argentina. 4ta. edición. 2000.

2. OBJETIVOS

Centradas en el interés de analizar de qué manera influye la implementación de una secuencia didáctica mediada por TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría y si en efecto esto sucede cuando se involucra un software diseñado para tal fin, se propone entonces:

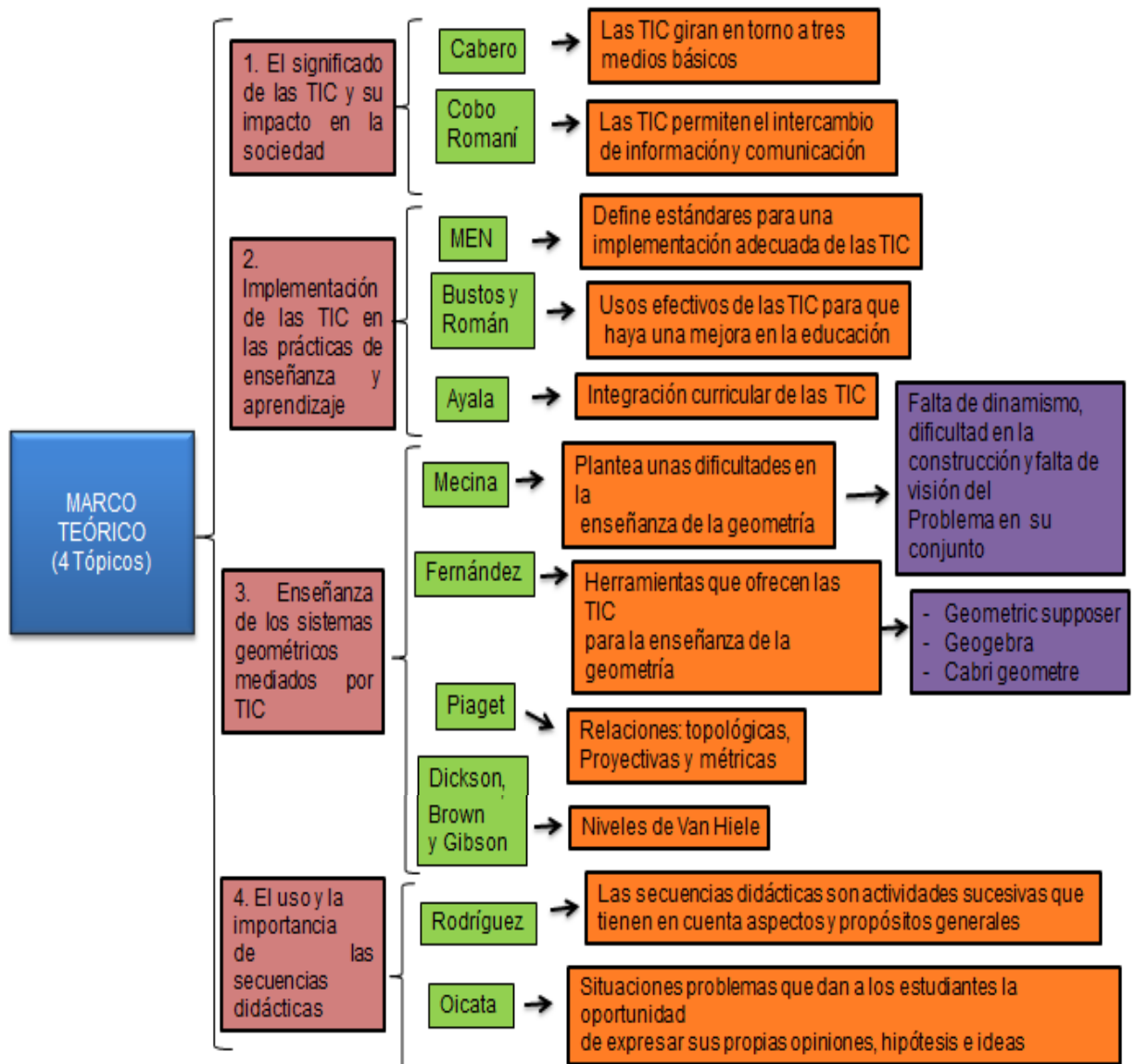
2.1 Objetivo general:

Determinar las implicaciones que genera una secuencia didáctica mediada por TIC, en la enseñanza y aprendizaje de los sistemas geométricos, de los docentes y estudiantes de grado primero (1°) de básica primaria en cuatro Instituciones Educativas de la ciudad de Pereira con bajos puntajes en las pruebas SABER del año 2012.

2.2 Objetivos específicos:

- Comparar los desempeños de los estudiantes, antes y después de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC.
- Contrastar los desempeños obtenidos por parte de los estudiantes en el pre-test / pos-test de geometría.
- Contrastar los resultados de observación de clases de los profesores, en la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, el pos-test de los alumnos y la teoría sobre la enseñanza de la geometría.

3. MARCO TEÓRICO



Esquema 2: Marco teórico

En el siguiente apartado se presentan cuatro tópicos que fundamentan teóricamente el desarrollo de esta investigación; el primero de ellos hace referencia al significado de las TIC y su impacto en la sociedad; el segundo a la implementación de las TIC en las prácticas de enseñanza y aprendizaje, el tercero a la enseñanza de los sistemas geométricos mediados por TIC y el cuarto al uso y la importancia de las secuencias didácticas dentro del aula de clase.

3.1 El significado de las TIC y su impacto en la sociedad

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), son el conjunto de nuevas tecnologías que han ido evolucionando a lo largo del tiempo, éstas permiten el acceso, la producción y comunicación de la información representada en textos, imágenes y sonidos, argumento apoyado en el trabajo de Belloch¹⁴. Sin lugar a duda, el elemento más representativo de estas nuevas tecnologías son el ordenador y más aún el internet, los cuales han cambiado los modos en que el hombre se relaciona con su entorno, ya que las TIC han servido como herramienta para acortar distancias, agilizar procesos y mejorar la calidad de vida.

Podríamos decir, que las TIC según Cabero¹⁵, giran en torno a tres medios básicos: La informática, las telecomunicaciones y los medios audiovisuales; pero lo hacen, no sólo de forma aislada, sino de manera interactiva usando conexiones, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas, que impacten la sociedad actual.

¹⁴BELLOCH ORTÍ, Consuelo. Las tecnologías de la información y comunicación (T.I.C.) en el aprendizaje. Valencia-España. 2006. p. 1

¹⁵CABERO ALMENARA, Julio. Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas, Sevilla-España. Grupo Editorial Universitario. p. 198. 1998

En este sentido, cabe mencionar que las TIC han ocupado un lugar muy significativo en la vida de cada individuo, esto a causa del fuerte impacto que las herramientas computacionales poseen, tanto la televisión, los computadores, el internet, los video juegos, entre otros, son elementos que se han convertido en parte de nuestra vida diaria, lo cual lleva a la sociedad a transformar de una u otra forma, la manera en la que los individuos procesan y comunican la información.

De igual forma, los dispositivos tecnológicos, además de permitir el intercambio de información y comunicación, facilitan el comercio, la ciencia, el entretenimiento, la educación y un sinnúmero de actividades relacionadas con la vida moderna del siglo XXI.¹⁶

3.2 La implementación de las TIC en las prácticas de enseñanza y aprendizaje

En la sociedad del siglo XXI se evidencia la necesidad de incorporar herramientas que garanticen la calidad de la educación en el país, por esta razón, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) diseñó una política centrada en la implementación de diferentes estrategias, entre ellas integrar las TIC a los procesos pedagógicos. Para llevar a cabo este fin, el MEN propuso la definición de estándares y formación de estudiantes y docentes para la implementación adecuada y/o apropiación de las nuevas tecnologías en la educación y la consolidación de comunidades y redes educativas virtuales que aprovechen las ventajas que ofrecen las TIC y generen nuevos conocimientos.¹⁷

¹⁶COBO ROMANÍ, Juan C. El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. 2008

¹⁷MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Revolución Educativa: Plan Sectorial 2006-2010. Bogotá DC. Documento 8.

En los estándares básicos de competencias en tecnología e informática¹⁸ del grado primero de básica primaria, se encontró que el Ministerio de Educación Nacional propone que los estudiantes desarrollen habilidades que les permita identificar cada una de las herramientas tecnológicas, su historia, el uso adecuado y las diferencias que existen entre cada una ellas, lo anterior, como lo mencionan en estos estándares con el fin de "optimizar, aumentar la productividad, facilitar la realización de diferentes tareas y potenciar los procesos de aprendizaje"

En este contexto, es necesario que las herramientas tecnológicas, aporten en gran medida a los procesos pedagógicos de la sociedad, aprovechando al máximo los beneficios que las TIC pueden brindar como herramienta para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Ahora bien, es necesario que los profesores implementen metodologías de enseñanza innovadoras que permita generar interés por parte de los estudiantes en la adquisición de conocimiento, de este modo, los procesos de enseñanza y aprendizaje deberán ir mejorando de acuerdo a las exigencias de la sociedad; de allí la necesidad de incluir en la escuela herramientas tecno- pedagógicas, tal como lo menciona Bustos y Román "desde el ámbito psicoeducativo, la capacidad de transformación y mejora de la educación a través de las TIC es siempre en función de los usos efectivos que se hagan de estas tecnologías de acuerdo a los propósitos y en contextos específicos"¹⁹

Por consiguiente, es el docente quien debe incorporar las TIC como herramienta de aprendizaje significativo, permitiendo que el estudiante, logre acercarse a estos dispositivos, en función de investigar, explorar, observar,

¹⁸ MEN. estándares básicos de competencias en tecnología e informática. 2006. p. 10

¹⁹BUSTOS, Alfonso y ROMÁN,Marcela. La importancia de evaluar la incorporación y el uso de las tic en educación. En: Revista iberoamericana de evaluación educativa. Vol.4. N°2. 2011. p. 4

analizar y descubrir, como lo argumenta Ayala “la integración curricular de las tecnologías de la información implica el uso de estas tecnologías para lograr un propósito en el aprender un concepto, un proceso, un contenido, en una disciplina curricular específica”²⁰

De manera detallada, respecto a la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, Lefebvre, Deaudelin y Loiseau²¹ plantean que existen diferentes etapas de incorporación de dichas tecnologías en las prácticas pedagógicas; estas etapas se entienden como diferentes momentos de adaptación por parte de los profesores, respecto al manejo y la aceptación para implementar diversas tecnologías; estas adaptaciones se dan de acuerdo al nivel de manejo que cada profesor tiene de las TIC, de ahí la importancia que los profesores se capaciten en su uso.

Así mismo, se debe tener en cuenta que el impacto de la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje no está en los recursos tecnológicos en sí mismos, sino en los usos pedagógicos que se hagan de éstos, entre los cuales se encuentra la adaptación curricular a estudiantes con necesidades educativas especiales, un uso didáctico para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje, dejando de lado el uso instrumental que algunos docentes hacen de estas herramientas.

²⁰AYALA PÉREZ, Teresa y BELMAR BIZAMA, Liliana. Las TIC en la Formación Inicial Docente de los estudiantes de castellano (UMCE). Chile. 2010

²¹LEFEBVRE, Sylvain. DEAUDELIN, Collete. LOISELLE, J. (2006). ICT implementation stages of primary school teachers: The practices and conceptions of teaching and learning. Actes du congrès de l’Australian Association for Research Education (AARE). Adélaïde, Australie. Citado por: ARANCIBIA, Marcelo. Concepciones del profesor sobre aprender y enseñar historia y su relación con tipos de usos educativos de las TIC. Tesis Programa de Doctorado en Sociedad de la Información y el Conocimiento. Barcelona: Universidad de Catalunya. 280 p.

3.3 La enseñanza de los sistemas geométricos mediado por TIC.

En la enseñanza y aprendizaje de la geometría clásica, se han venido evidenciando algunas dificultades a lo largo de la historia, entre estas se encuentran en palabras de Mecina “la falta de dinamismo, la dificultad en la construcción y la falta de visión del problema en su conjunto”²², es decir, que en relación al dinamismo es necesario enseñar la geometría ligada siempre al concepto de función y en conexión con la vida cotidiana, permitiendo que sea el estudiante quien reflexione e intente dar solución a problemas de su entorno; en cuanto a las dificultades en la construcción, es el docente quien tiende a limitar a sus estudiantes, presentando solo dibujos de los cuerpos geométricos sin dar la opción de manipularlos, lo que impide que los educandos reconozcan características necesarias de estos cuerpos para lograr definirlos.

En efecto, la falta de visión del problema, surge en primer lugar a causa del desconocimiento o poco manejo por parte del docente sobre las teorías de aprendizaje, en especial la teoría de desarrollo del pensamiento geométrico de Van Hiele y en segundo lugar, el poco uso de herramientas y juegos, como tangram²³, rompecabezas, geoplanos²⁴, WebQuest²⁵, lo que ayudaría al

²²PEÑA MECINA, Adoración. Las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría en la ESO En: Revista SUMA. Marzo 2012 .p. 37-48

²³ Es un juego tradicional chino hecho con un cuadrado dividido en siete piezas (un paralelogramo, un cuadrado y cinco triángulos) que hay que ordenar para lograr diseños específicos. Tomado de: <http://www.disfrutalasmatematicas.com/definiciones/tangram.html>

²⁴ Es un recurso didáctico para la introducción de gran parte de los conceptos geométricos; el carácter manipulativo de éste permite a los niños una mayor comprensión de toda una serie de términos abstractos, que muchas veces o no entienden o generan ideas erróneas en torno a ellos. Tomado de; <http://proyectomatematicaludica.blogspot.com/p/pagina-prueba2.html>

²⁵ es un modelo didáctico que consiste en una investigación guiada donde la mayor parte de la información procede de Internet. El concepto fue propuesto por Bernie Dodge (investigador de la Universidad Estatal de San Diego) en 1995. Este tipo de actividad, afirman sus impulsores, promueve el trabajo en equipo, la autonomía de los estudiantes y la utilización de habilidades cognitivas superiores. Además contribuye a que los alumnos adquieran competencias vinculadas a la sociedad de la información. Tomado de: <http://definicion.de/webquest/>

alumno a visualizar y analizar los conceptos, permitiendo que sea éste quien deduzca propiedades, se motive y regule su propio aprendizaje.²⁶

Sin embargo, Alsina señala que “la presencia y modernización de la geometría, no se debe basar únicamente en un currículo prescrito, sino en las propuestas modernas aplicadas en el aula”²⁷, de modo que la enseñanza de la geometría debe estar ligada a prácticas extracurriculares de la vida cotidiana, relacionadas con el arte, la pintura, las telecomunicaciones, los deportes, los medios audiovisuales y la historia.

Por tanto, según los estándares básicos de matemáticas²⁸, al trabajar sistemas geométricos los estudiantes del grado primero de básica primaria deben estar en la capacidad de reconocer nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos, haciendo uso de cuerpos y figuras geométricas para realizar diferentes tipos de construcciones que puedan ser replicadas en el plano del dibujo.

Otro aporte importante a la geometría es el que realiza Fernández sobre las diversas herramientas que las TIC nos ofrecen para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas como lo son “Geometric Supposer²⁹, Sketchpad³⁰, geogebra o Cabri-Geometre³¹, cuyo principio es el estudio de los

²⁶Op. cit., PEÑA. p.39

²⁷ALSINA CATALÁ, Claudi. Aspectos didácticos de Matemáticas. Zaragoza. Universidad de Zaragoza. 2001. Citado por PEÑA MECINA, Adoración. Las tic en la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría en la ESO En: Revista SUMA. Marzo 2012 .p. 37-48

²⁸ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en matemáticas. Bogotá. 2008

²⁹ Es una herramienta que se usa con todas las funciones de un Windows, permite ver cómo el movimiento de un cuerpo afecta a otros, se puede usar con varios programas abiertos a la vez, usando Excel para funciones más complejas y permitiendo disfrutar las matemáticas en un ámbito más real y menos complejo.

³⁰ Es el primer programa que permitió dibujar y manipular de forma directa objetos gráficos, también permitía a los usuarios dibujar puntos, segmentos de líneas y arcos circulares directamente sobre la pantalla mediante el lápiz de luz. Fue elaborado en 1963.

componentes fundamentales de las figuras geométricas, las relaciones entre éstas y las propiedades que presentan”³², pero a pesar que estas herramientas existen, se les da poco uso pedagógico, cayendo siempre en lo instrumental y repitiendo los mismos conceptos durante toda la primaria.

Continuando con la enseñanza de la geometría, cabe mencionar que ésta carece de recursos didácticos ya que según Chamorro “Existe ausencia de generalización, desaparición de métodos de razonamiento, predominio de la geometría métrica, olvido de otros tipos de la geometría, inexistencia de clasificaciones a nivel de figuras elementales”³³, lo cual indica que es fundamental tener presente que la enseñanza de los sistemas geométricos, requiere de transformaciones en los procesos de enseñanza, para que así los aprendizajes sobre dicha área sean significativos incidiendo en los desempeños de los estudiantes.

En esta misma línea Godino plantea que “es necesario que el docente se apropie del saber sabio, teniendo como referente los conceptos implicados en la enseñanza de la geometría para llevarlos a la práctica”³⁴, Es decir, que los docentes deben conocer y tener en cuenta las relaciones geométricas, las cuales hacen referencia a conexiones que se pueden hacer entre los elementos de una figura o cuerpo geométrico. Según Piaget³⁵, estas relaciones se asocian en tres grandes grupos:

³¹ Es un programa de uso libre creado en el 2001, reúne la geometría, el álgebra y cálculo, se encuentra categorizado en la geometría dinámica. Permite realizar construcciones haciendo uso de puntos, rectas, segmentos de recta, vectores, entre otros.

³²FERNÁNDEZ LEDESMA, Javier D. Revisión de la literatura en el marco de un proyecto para la validación de estrategias de aprendizaje de la Geometría en ambientes apoyados con TIC. En: Revista Virtual Universidad Católica del Norte. Mayo – agosto de 2009. No.27. p.4

³³ Chamorro, María del Carmen. España: Didáctica de las matemáticas, 2006. p.301

³⁴ GODINO, Juan. Granada: Geometría y su didáctica para maestros. Universidad de Granada, 2002.

³⁵ PIAGET, Jean. nombre libro. Citado por: Dickson, Linda y Brown, Margaret. España: Aprendizaje de las Matemáticas, 1991.

- Relaciones topológicas: Son propiedades globales, independientes de la forma o el tamaño, es decir que no varían por algún tipo de deformación, ejemplos: Número de lados, abierto, cerrado.
- Relaciones proyectivas: Son las relaciones que varían al cambiar el punto de vista de proyección, en otras palabras, el punto desde donde se observa, ejemplos: arriba, abajo, delante.
- Relaciones métricas: Son todas las relaciones que dependen de medidas: relativas a tamaños, distancias y direcciones, ejemplos: paralelo, ángulo recto.

Así mismo, se deben articular los niveles de Van Hiele (Niveles de razonamiento) para que de este modo los estudiantes puedan dar saltos cualitativos en sus procesos de aprendizaje.

A continuación, una breve descripción del modelo de enseñanza para la geometría, desarrollado por Dina y Pierre Van Hiele, aclarando que en el grado primero de básica primaria, realmente sólo se logra desarrollar el primer nivel (reconocimiento).

Nivel I Reconocimiento: "Las figuras se distinguen por sus formas individuales como un todo. Los estudiantes se limitan a describir el aspecto físico de las figuras; los reconocimientos, diferenciaciones o clasificaciones de figuras que realizan, se basan en semejanzas o diferencias físicas globales entre ellas."³⁶ Es decir, que aún no están en capacidad de generalizar las características que reconocen en una figura a otras de su misma clase. Por ejemplo, un niño de cinco años puede reproducir un triángulo, un cuadrado o un rectángulo en un geoplano, incluso recordar de memoria sus nombres, pero no es capaz de ver que los lados del rectángulo son paralelos e iguales entre si

³⁶ DICKSON, Linda. BROWN, Margaret. GIBSON, Olwen. El aprendizaje de las Matemáticas. 1991. 399 p.

Nivel II Análisis: "En este nivel los estudiantes notan que las figuras geométricas están conformadas por partes o elementos, los cuales a su vez, están compuestos de propiedades matemáticas; de modo tal que son capaces de describir las partes que integran una figura y enunciar sus propiedades siempre de manera informal"³⁷. Esto se aprenderá en actividades prácticas como dibujar o construir modelos; por ejemplo un niño observa que un rectángulo tiene cuatro ángulos rectos, que los lados opuestos son de la misma longitud. Pero no es capaz de ver que el cuadrado es un tipo de paralelogramo.

Nivel III Deducción informal: "En este nivel comienza la capacidad de razonamiento formal (matemático) de los estudiantes. Ya son capaces de reconocer que unas propiedades se deducen de otras y de descubrir esas implicaciones; en particular pueden clasificar lógicamente las diferentes familias de figuras a partir de sus propiedades o relaciones ya conocidas"³⁸ Es decir, se empiezan a establecer conexiones, razonamiento lógico y mezcla de experimentaciones prácticas; por ejemplo, es posible que el estudiante vea el cuadrado como un tipo de rombo.

Nivel IV Deducción Formal: "Quienes logran alcanzar este nivel, pueden entender y realizar razonamientos lógicos formales; las demostraciones (de varios pasos) ya tienen sentido para ellos y sienten su necesidad como medio para verificar la verdad de una afirmación"³⁹. Es decir que pueden realizar comparaciones, explicaciones de cuerpos y figuras sin necesidad de lo concreto.

Por otra parte, el docente debe propiciar en el estudiante el uso del razonamiento para aplicarlo a cada nivel, ya que el orden de los niveles no se debe alterar, siempre deben ir en forma secuencial. Para estimular dicho

³⁷ Ibid.

³⁸ Ibid.

³⁹ Ibid.

razonamiento, es importante tomar como referente las estructuras de clasificación, como lo menciona gallego “una estructura es asumida como un sistema de transformaciones que en forma conjunta se condicionan por las relaciones entre los elementos que la conforman, desde las elaboraciones y la transformación que ocurra en un proceso de pensamiento”⁴⁰.

Dichas estructuras conformadas por las relaciones de semejanzas y diferencias, la clasificación descriptiva, la clasificación relacional y la clasificación categorial permiten al niño avanzar en habilidades cognitivas tales como:

1) Reconocer, es la capacidad de identificar y nombrar un objeto a partir de sus características; un ejemplo claro, es cuando el estudiante distingue cual es cubo entre otros cuerpos geométricos.

2) Discriminar⁴¹, hace referencia a la capacidad que tiene el niño de establecer diferencias entre dos o más cuerpos geométricos para lograr separarlos; por ejemplo un estudiante reconoce que aunque la esfera y el cilindro tienen características comunes, son cuerpos diferentes.

3) Identificar, se refiere al hecho de analizar un objeto y caracterizarlo para poder relacionarlo con otro, esta habilidad se hace evidente en el momento en que un estudiante es capaz de describir un cuerpo geométrico desde las propiedades topológicas, proyectivas y Euclídeas.

4) Clasificar⁴², es considerada como el proceso de agrupar o juntar objetos o conceptos en clases o categorías de acuerdo a un cierto esquema o principio previamente establecido; ésta habilidad se hace notoria cuando los

⁴⁰ GALLEGO, Geoffrin N. Colombia: Artículo sobre Estructuras de clasificación, Universidad tecnológica de Pereira. 2010.p 1

⁴¹LOVELL, Kenneth. Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños. Madrid, España, edición Morata, 1998

⁴² GALLEGO CORTÉS, Geoffrin N. Artículo sobre Estructuras de clasificación. Pereira, Colombia. Universidad tecnológica de Pereira. 2010 p. 1

estudiantes agrupan los cuerpos geométricos de acuerdo a características específicas, un ejemplo claro es de aquellos que ruedan y aquellos que no.

3.4. El uso y la importancia de las secuencias didácticas dentro del aula de clase.

Al hablar de secuencia didáctica, se hace referencia a una serie de actividades sucesivas que serán desarrolladas en un determinado periodo de tiempo y a través de las cuales se lleva a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje, estas actividades deben tener en cuenta aspectos esenciales o propósitos generales como los que plantea Rodríguez⁴³:

-Indagar acerca del conocimiento previo de los alumnos y comprobar que su nivel sea adecuado al desarrollo de los nuevos conocimientos.

-Asegurarse de que los contenidos sean significativos y funcionales y que representen un reto o desafío aceptable.

-Que promuevan la actividad mental y la construcción de nuevas relaciones conceptuales.

-Que estimulen la autoestima y el autoconcepto.

Las secuencias didácticas se conforman por un conjunto de actividades que están encaminadas a lograr un objetivo general que responda a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, además de un propósito, que guiará la realización de todas las actividades propuestas.

En el área de matemáticas, las secuencias didácticas se trabajan a partir de la resolución de situaciones problemas, ya que estas le permite al estudiante la posibilidad de explorar distintas formas de resolver el problema,

⁴³ RODRÍGUEZ, Carlos Enrique. Didáctica de las ciencias socioeconómicas: una reflexión metodológica sobre su enseñanza. Capítulo 7. 2011. p. 77

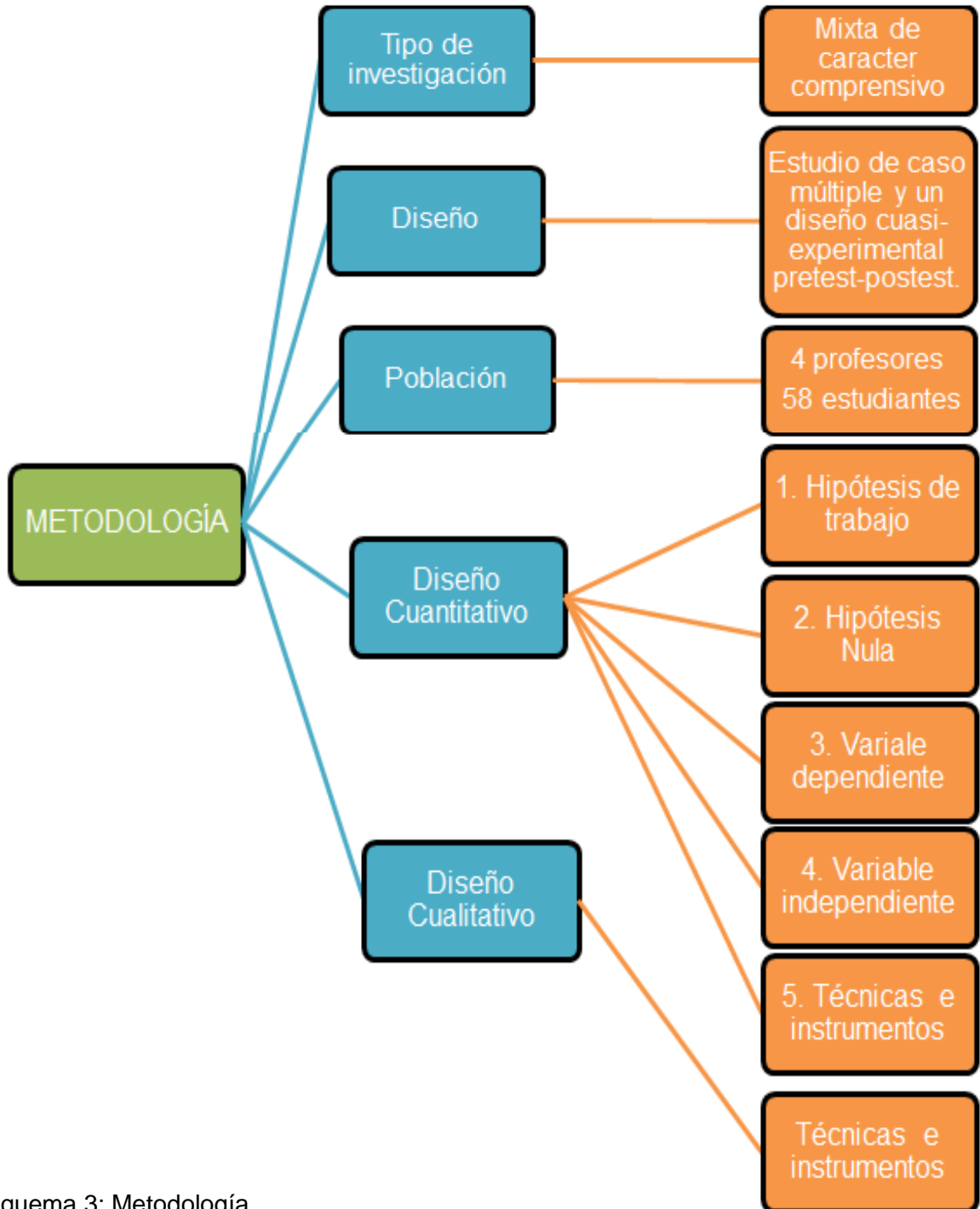
encontrándole un sentido a lo que se está aprendiendo y desarrollando diferentes habilidades y competencias; de esta manera, "las secuencias dan a los estudiantes la oportunidad de expresarse en sus propias palabras, de escribir sus propias opiniones, hipótesis y conclusiones, a través de un proceso colaborativo y libre que les aumente la confianza en sí mismos y su autonomía como aprendices"⁴⁴.

La secuencia didáctica mediada por TIC empleada en este proyecto, se articula con las habilidades cognitivas: clasificar, reconocer, discriminar e identificar, enmarcadas en la estructura de clasificación y la enseñanza de los sistemas geométricos, basados en los niveles de razonamiento 0-1 de Van Hiele.

El software diseñado para tal fin, fue creado por el equipo de Univirtual de la universidad tecnológica de Pereira; posee una estética y una presentación llamativa para los estudiantes, además, cuenta con espacios en los que ellos en primer lugar, logran interactuar con los cuerpos geométricos, resaltando características tridimensionales, que permiten que el estudiante manipule, visualice y reconozca propiedades alusivas a estos cuerpos; en segundo lugar, que además de desarrollar habilidades cognitivas, puedan estimular las destrezas manuales y óculo manuales (juegos interactivos) y en tercer y último lugar, que logren realizar construcciones digitales a partir de los cuerpos geométricos trabajados en cada uno de los planetas que conforman la galaxia Geome.

⁴⁴ OICATA, Luz; CASTRO, Luis. Bogotá: Secuencias Didácticas en Matemáticas, 2013. p. 9

4. METODOLOGÍA



Esquema 3: Metodología

4.1 Tipo de investigación

Dentro del macroproyecto "las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas para la transformación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje del lenguaje y las matemáticas, MATELETIC", se plantea una investigación mixta, de carácter comprensivo, para lo cual Hernández y Mendoza dicen que "Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio"⁴⁵, logrando con esto tener una perspectiva más amplia y completa sobre el tema a investigar.

Para este caso, la combinación de los métodos cualitativos y cuantitativos permitió dar cuenta de las implicaciones que tiene la implementación de una secuencia didáctica mediada por TIC en las prácticas de enseñanza de los profesores y su incidencia en los avances que han tenido los estudiantes en el aprendizaje de los sistemas geométricos, participantes de la investigación.

El método cualitativo permitió conocer las implicaciones que tienen para los docentes usar la secuencia didáctica mediada por TIC como una herramienta que ayude a sus estudiantes a la comprensión de los sistemas geométricos, teniendo en cuenta lo pedagógico, didáctico y lo actitudinal.

El método cuantitativo ayudó específicamente para conocer y analizar las implicaciones que se dieron al implementar la secuencia didáctica mediada

⁴⁵ HERNANDEZ, Sampieri. FERNANDEZ, Carlos. BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. Quinta edición. MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.DE C.V. 2010.p. 163.

por TIC en el aprendizaje de los sistemas geométricos a través de la aplicación de un pre-test y pos-test.

4.2 Diseño

Para esta investigación, se planteó un estudio de caso múltiple y un diseño cuasi-experimental pre-test/pos-test; al ser mixta según Hernández Y Mendoza⁴⁶ se maneja por lo menos una variable independiente, mirando su relación con la variable dependiente de acuerdo a los resultados obtenidos durante el proceso. Para la validación se realizó una prueba inicial conocida como pre-test la cual da cuenta sobre el conocimiento de los sistemas geométricos de los estudiantes, luego se realiza el proceso de ejecución de la secuencia didáctica mediada por TIC, para al final realizar el pos-test y contrastar ambas pruebas.

Este diseño se usó con 4 grupos de grado primero de cuatro instituciones educativas de la ciudad de Pereira. La selección de las instituciones no se realizó al azar, ya que para formar parte del macroproyecto era necesario contar con unos requisitos mínimos como lo son bajos desempeños en las pruebas SABER 2012, infraestructura tecnológica eficiente para el desarrollo del proyecto, conexión a internet y tener la disponibilidad de participar.

Respecto a lo tecnológico, el equipo de UNIVIRTUAL realizó un estudio en las instituciones educativas relacionando los computadores en funcionamiento con la cantidad de estudiantes, su estado y la velocidad del internet, validando así la inclusión de las cuatro instituciones seleccionadas para participar en la ejecución del proyecto.

⁴⁶ Ibid.

4.3 Población

Estudiantes de grado primero pertenecientes a cuatro instituciones educativas de la ciudad de Pereira.

- **Muestra**

Está conformada por 58 estudiantes del grado primero, pertenecientes a las cuatro instituciones educativas distribuidos de la siguiente forma:

INSTITUCIÓN	CANTIDAD DE ESTUDIANTES PARTICIPANTES
Institución A	14
Institución B	13
Institución C	22
Institución D	9

Por otro lado se toma como muestra un profesor por institución que oriente el área de matemáticas, para un total de cuatro profesores participantes.

4.4 Diseño cuantitativo

Según Hernández y Mendoza⁴⁷ "El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías". Para esto es necesario tener un diseño secuencial que permita comprobar las hipótesis planteadas a partir de la pregunta generada en el planteamiento del problema.

⁴⁷ Ibid., p. 4.

4.4.1 Hipótesis de trabajo:

La aplicación de la secuencia didáctica mediada por TIC, mejora significativamente la comprensión de los sistemas geométricos en los estudiantes de grado primero de las cuatro instituciones educativas participantes.

4.4.2 Hipótesis nula:

La aplicación de la secuencia didáctica mediada por TIC, no mejora significativamente la comprensión de los sistemas geométricos en los estudiantes de grado primero de las cuatro instituciones educativas participantes.

Para validar o rechazar la hipótesis de trabajo se hará uso de la T-Student, la cual se usa en este caso para comparar los resultados obtenidos del pre-test y el pos-test. Según García y Gil⁴⁸, la T-Student "permite establecer si la diferencia entre dos variables es significativa".

4.4.3 Variable independiente:

Secuencia didáctica mediada por TIC: En este caso la secuencia didáctica como herramienta tecnológica, se articula con las habilidades cognitivas clasificar, reconocer, discriminar e identificar, enmarcadas en la estructura de clasificación y la enseñanza de los sistemas geométricos.

⁴⁸ GUILLEUMAS GARCÍA, Rosa maría. GIL RAMÍREZ, Hernán. EXCEL para investigadores. Aplicaciones prácticas/Microsoft Excel 2007. Cap.1. 19-47. 1ra Edición. 2010)



Imagen 1: Galaxia Geome

La secuencia didáctica mediada por TIC está compuesta por cinco planetas (Esfera, Cilindro, Cubo, Prisma y Pirámide) y en el centro está la Ciudad de Tami (Ver imagen 1). En cada planeta se cuenta con tres momentos, en el primero de ellos, el estudiante encuentra un cuerpo geométrico correspondiente al planeta al que hayan ingresado (ej.: Ingreso al Planeta Esfera encuentran una esfera), la cual pueden mover libremente, a su vez Tami aparece en pantalla, realizándole al estudiante algunas preguntas las cuales debe responder de acuerdo a lo que observa (las preguntas salen en texto y verbalizadas favoreciendo la comprensión del estudiante). En el segundo momento aparece un juego (los juegos varían de acuerdo al planeta al que ingresen) en el cual el estudiante tiene la misión de recolectar una cantidad de 10 cuerpos geométricos, los cuales son necesarios para reconstruir la Ciudad de Tami. En el tercer y último momento de cada planeta se hallan 6 cuerpos geométricos (esferas para el caso de esferas) esparcidos por toda la página, los cuales pueden mover libremente para unirlos y realizar una construcción.

Finalmente, al pasar por todos los planetas, el estudiante ingresa a la Ciudad de Tami y para encerrar a Buu, debe responder una serie de adivinanzas, que al ser resueltas correctamente, van provocando que salgan unos barrotes que

forman una celda donde Buu queda atrapado, al final el estudiante llega a la Ciudad de Tami y haciendo uso de los cuerpos geométricos recolectados (10 por cada planeta) realiza la reconstrucción de la misma.

4.4.4 Variable dependiente

Comprensión de los sistemas geométricos.

Para la medición de la comprensión de los sistemas geométricos, se tiene como referencia la estructura de clasificación específicamente las habilidades cognitivas reconocer, clasificar, discriminar e identificar.

4.4.5 Técnicas e instrumentos

- **Test sobre sistemas geométricos**

Ambos test fueron planteados para evaluar los conocimientos de los estudiantes sobre los sistemas geométricos, los cuales fueron estructurados para que las 12 preguntas estuvieran divididas entre las cuatro habilidades cognitivas.

A continuación se presenta la relación entre las habilidades y las preguntas correspondientes a cada una.

EJE EVALUADO	HABILIDADES	PREGUNTAS PRETEST	PREGUNTAS POSTEST
Comprensión de los sistemas geométricos	Reconocer	2, 5, 11	7, 8, 9
	Discriminar	1, 6, 8	4, 5, 6
	Clasificar	3, 7, 12	1, 2, 3
	Identificar	4, 9, 10	10, 11, 12

4.5 Diseño cualitativo

Hernández y Mendoza⁴⁹ respecto al enfoque cualitativo se pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos, se maneja un proceso circular y no secuencial de acuerdo con cada estudio específico. El enfoque cualitativo se caracteriza por conocer su objeto de estudio en forma detallada desde la realidad social en la que se desenvuelve, generando especificidades y no generalizaciones en cada objeto de estudio en la investigación.

4.5.1 Técnicas e instrumentos

- **Cuestionario aplicado a docentes:** El cuestionario fue elaborado por el semillero de matemáticas integrante del macroproyecto, el cual tiene como objetivo principal conocer las ideas previas que tienen los docentes sobre la enseñanza y aprendizaje de los sistemas geométricos, el cual es aplicado antes de iniciar el proceso de formación docente.
- **Observaciones no participantes:** Durante el proceso de formación docente y la ejecución de la secuencia didáctica mediada por TIC, se realizan una serie de observaciones realizadas de forma secuencial con intervalos de tiempo definidos, para el caso de la formación docente se realiza registro una vez por mes durante un periodo de seis meses y en el proceso de la ejecución se realizan de acuerdo al calendario previamente establecido en cada una de las instituciones para el desarrollo del proyecto.

Para obtener fiel registro de cada clase se usó el diario de campo o bitácora como herramienta escrita, como dice Hernández y Mendoza⁵⁰ es un instrumento de observación en la cual se consignan las descripciones del ambiente, se hace una contextualización del momento, mapas o diagramas

⁴⁹ HERNÁNDEZ. Op. Cit., p. 7-11

⁵⁰ Ibid., p. 380

cuando sean necesarios, listado de herramientas utilizadas y una copia textual del diálogo dado en el ambiente observado.

Como fuentes alternativas de recolección de información se hará uso de dos plataformas educativas virtuales como lo son UNIVIRTUAL⁵¹ y EDMODO⁵². La primera es una plataforma creada y manejada por la Universidad Tecnológica de Pereira, en la cual durante el proceso de formación docente y ejecución del proyecto se habilitan foros y actividades de trabajo, la cual se usa de forma exclusiva con los docentes participantes de cada institución y se usa de forma asincrónica, también se usa como medio para aclarar dudas técnicas, pedagógicas y académicas.

La segunda red social, se utiliza durante la ejecución del proyecto y es de uso exclusivo de cada docente con su grupo de estudiantes, en dicha red se consignan algunas actividades que el docente ejecuta como complemento al aprendizaje de los estudiantes sobre los sistemas geométricos.

Para garantizar la fiabilidad y la objetividad de la propuesta metodológica, la forma de acceder a los datos y su posterior análisis se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

- Se replicó en los cuatro casos seleccionados y se espera que este análisis pueda ser transferible a investigaciones posteriores.
- Se utilizó, tanto en el proceso de recolección como de análisis de los datos, herramientas tecnológicas.

⁵¹ Es una plataforma que “crea, construye e implementa metodologías educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación en colaboración con docentes y otros profesionales”. Tomado de: <http://univirtual.utp.edu.co/portal/scripts/inicio/index.php>

⁵² Fundada en Chicago, es una red propuesta para cerrar la brecha entre cómo los estudiantes viven sus vidas y cómo aprenden en la escuela, Edmodo fue creado para llevar la educación en un ambiente del siglo XXI. Hoy en día, se encuentra en el número uno de K-12 de la red de aprendizaje social en el mundo, dedicada a conectar a todos los alumnos con las personas y los recursos que necesitan para alcanzar su pleno potencial. Tomado de: <https://www.edmodo.com/about>

- Se realizó el registro y clasificación de los datos: examinar, tabular, combinar y categorizar la evidencia.
- Se analizó de manera individual cada caso (cada Institución Educativa).
- Se analizó de manera global los cinco casos: estrategias analíticas, apoyo en las proposiciones teóricas, patrón de comportamiento común, creación de explicación, comparación sistemática de la literatura.

Si bien la pretensión no es generalizar, se hará que los hallazgos sirvan de base confiable para el desarrollo e implementación de propuestas similares, con el propósito de poder avanzar en la comprensión de las bases para la integración de las TIC en las prácticas educativas formales.

Procedimiento

Para el objetivo específico 1: Comparar los desempeños de los estudiantes antes y después de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC.

- Aplicación de pre-test.
- Análisis de pre-test
- Seguimiento de tareas.
- Aplicación de pos-test
- Análisis de pos-test
- Análisis de cuatro casos específicos por cada institución con desempeños significativos.

Para el Objetivo específico 2: Contrastar los desempeños obtenidos por parte de los estudiantes en el pre-test y pos-test de geometría.

- Análisis de resultados pre-test y pos-test
- Analizar los resultados de pre-test y pos-test sobre los sistemas geométricos.

- Contrastar los resultados de ambas pruebas.
- Categorización de aspectos similares en ambos test.

Para el Objetivo específico 3: Contrastar los resultados de observación de clases de los profesores, en la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, el pos-test de los alumnos y la teoría sobre la enseñanza de la geometría.

- Ejecución de la secuencia didáctica mediada por TIC por parte de los docentes, con el apoyo del grupo investigador.
- Registro escrito de las prácticas de los docentes a través de la observación no participante durante el desarrollo de la secuencia didáctica mediada por TIC.
- Análisis de la información a la luz de los procesos implementados por los docentes de cada institución participante para la enseñanza de los sistemas geométricos.
- Comparación de los análisis de las cuatro instituciones educativas participantes en el proyecto.

5. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Basados en la anterior propuesta metodológica, esta sección busca mostrar un análisis detallado de los resultados obtenidos en la aplicación de diversos instrumentos. Inicialmente se presentarán los resultados de carácter cualitativo, obtenidos a partir del análisis de las observaciones y cuestionarios aplicados a los docentes participantes.

En segundo lugar, se presentarán los resultados cuantitativos, obtenidos del diseño cuasi experimental intragrupo. Para ello, se parte del análisis de la prueba T-Student, continuo de la presentación de los resultados pre-test / pos-test, seguidas del contraste entre los resultados de ambas pruebas y el estudio de casos específicos de cuatro estudiantes, de cada una de las instituciones participantes.

5.1 Análisis cualitativo

En este apartado se presentará un análisis de los resultados cualitativos obtenidos, a partir de una serie de instrumentos de recolección de información; en primer lugar se aborda un análisis de los resultados del cuestionario aplicado a los docentes participantes, en relación al saber epistemológico, conceptual y a la enseñanza de la geometría, y en segundo lugar, se dará a conocer un análisis de las observaciones registradas en el diario de campo, según los procesos de enseñanza de cada docente.

5.1.1 Análisis de cuestionarios aplicados a docentes.

Iniciando el proyecto, se realizó el proceso de formación docente en el área de matemáticas específicamente en sistemas geométricos, en el cual se

aplicó un cuestionario, anexo 1, a los cuatro profesores pertenecientes al grado primero de las cuatro instituciones educativas participantes, el cual consta de 15 preguntas con 5 opciones de respuesta: Totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, neutra, de acuerdo, totalmente de acuerdo.

Este cuestionario permitió conocer el estado de conocimientos previos que tenían los profesores en cuanto al saber epistemológico, conceptual y a la enseñanza de la geometría, además será utilizado para contrastar la información obtenida en la formación docente y los diarios de campo realizados a partir de lo observado durante la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC.

A partir de lo anterior, se aplica este cuestionario, con el ánimo de observar dichos conocimientos sobre los sistemas geométricos, las preguntas de este cuestionario se enfocaron en algunos elementos de la geometría que permitieron identificar las concepciones que tenían los profesores sobre la forma en que están compuestos los currículos de matemáticas y la importancia que le dan a la geometría, si la geometría se enseñaba haciendo uso de cuerpos o figuras geométricas, si tenían conocimiento sobre el modelo de Van Hiele como propuesta para guiar la enseñanza de dicha área, también se realizaron preguntas relacionadas con los métodos de enseñanza pasivos donde prima la contemplación de figuras, el mirar, copiar, reproducir y memorizar o activos caracterizados por la experiencia, la exploración del espacio, las construcciones y sus representaciones en el plano del dibujo.

Teniendo en cuenta estos elementos, se pudo ver que al momento de ser encuestados 3 de los 4 profesores coinciden en que los niños nacen con habilidades espaciales y geométricas que se deben trabajar durante toda la vida, quizá esto se deba a que han tenido algún tipo de formación en

geometría. También coinciden en que el currículo sobre la geometría debe ser repensado, esto de acuerdo a las respuestas de las preguntas 2⁵³ y 6⁵⁴.

Respecto a la transposición didáctica se evidenció en las preguntas 1⁵⁵ y 15⁵⁶ que los profesores posiblemente ven la enseñanza desde el uso de figuras geométricas, pero según las respuestas de las preguntas 12⁵⁷ y 13⁵⁸, 3 de 4 profesores no están de acuerdo con que a la contemplación pasiva de figuras y símbolos haya que darles prioridad en los procesos pedagógico-didácticos y tampoco que los esquemas básicos de la enseñanza de la geometría sean mirar, copiar, reproducir y memorizar, esto se debe a que dichos profesores durante su formación académica solo se centraron en trabajar lo bidimensional, dejando de lado lo tridimensional, apoyando estos argumentos en las palabras de Lappan y Wibter⁵⁹ quienes mencionan que a pesar de que nuestro mundo es tridimensional, la mayoría de experiencias que los docentes proporcionan a sus estudiantes en geometría, son planas como ocurre en los libros de texto.

Continuando con el análisis de las respuestas obtenidas por medio del cuestionario, podemos ver en la pregunta 8 que dice "el modelo de Van Hiele es la propuesta que parece describir con bastante exactitud lo que se refiere a la geometría escolar", 3 de 4 profesores respondieron de forma neutra, mientras que el cuarto dijo estar totalmente en desacuerdo con dicha afirmación.

⁵³ 2. Los currículos reflejan con claridad, especialmente las distintas secciones de geometría.

⁵⁴ 6. Los niños nacen con habilidad geométrica y espacial, no la hacen.

⁵⁵ 1. La geometría es esencialmente elaboración de figuras geométricas y sus características

⁵⁶ "15. En la enseñanza de la geometría prima el uso de figuras geométricas sobre el uso de cuerpos geométricos. "

⁵⁷ "12. Hay que dar prioridad a la contemplación pasiva de figuras y símbolos sobre la actividad con estas y a las operaciones sobre las relaciones."

⁵⁸ "13. Los esquemas básicos de la enseñanza de la geometría son mirar, copiar, reproducir y memorizar."

⁵⁹ LAPPAN, Glenda y WINTER, Mary Jean. Los edificios y los Planes de Enseñanza de la Matemática. Washington, 1979.p. 123

Lo anterior deja entrever que los profesores tienen poco conocimiento sobre este modelo de enseñanza, ya que si bien, algunos no parecen haber tenido contacto con estas teorías durante su formación, al parecer otros si, solo que han ido olvidando su importancia en la enseñanza de los sistemas geométricos, como lo menciona uno de los docentes participantes: "recuerdo haber visto algo de estos niveles durante mi formación, pero la verdad no lo he retomado para mi quehacer docente"⁶⁰

De acuerdo a lo anterior, los profesores han enseñado la geometría conservando las metodologías de enseñanza con las que ellos aprendieron, donde el profesor dice cómo y qué trabajar y el estudiante sólo debe memorizar y reproducir conceptos dejando de lado aspectos de formación tan importantes como "el manejo de sistemas de referencia, el estudio del espacio, las representaciones espaciales y la percepción de los cuerpos"⁶¹.

Sin embargo, se puede ver que los profesores reconocen que la geometría necesita un cambio en su forma de enseñanza y que hay temas que aún no son abordados en toda su extensión, donde siempre primen los intereses de los estudiantes y por supuesto sus conocimientos previos.

En conclusión, el cuestionario nos muestra que al parecer los profesores presentan vacíos en cuanto al saber matemático, lo que conduce a que la transposición didáctica del profesor no sea la más adecuada para alcanzar una serie de objetivos planteados para cada clase en relación a los sistemas geométricos. En este sentido, Godino⁶² advierte que es necesario transformar los procesos de enseñanza y para ello es indispensable que el docente se apropie de un saber sabio, en el que no se aisle la enseñanza de la geometría del contexto.

⁶⁰ Tomado de Diario de Campo Formación docente 2013

⁶¹ GARCÍA PEÑA, Silvia. LÓPEZ ESCUDERO, Olga. La enseñanza de la geometría. México. 2008. p. 69

⁶² GODINO. Op., cit.

Ángel y Bautista⁶³ mencionan que es necesario revisar la actividad docente desde la práctica, para así, tener en cuenta las transformaciones que ha tenido la educación en los últimos años y reconocer como ellos lo dicen "la auténtica revolución" que se ha dado no solo en la enseñanza sino también en la investigación.

5.1.2 Análisis diario de campo

Para la realización de este proyecto, fue necesario el uso del diario de campo como instrumento de registro de observación no participante, utilizando este como apoyo para el análisis de cada uno de los procesos que tienen en cuenta los docentes de grado primero, antes y durante cada intervención pedagógica.

La información anterior, ha sido organizada en rejillas, anexo 2, las cuales además de indicar de forma detallada el transcurso de cada docente a lo largo del proyecto, dan cuenta de aspectos específicos alusivos a la enseñanza de los sistemas geométricos, tales como: Uso de herramientas tecnológicas, actitud del docente frente a la clase, ayudas pedagógicas y didácticas, estrategias evaluativas y aspectos relevantes sobre la planeación como consignas y estrategias de enseñanza de los cuatro docentes pertenecientes a las instituciones educativas participantes.

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible mencionar que la profesora perteneciente a la institución A, docente 1A, a través de las observaciones realizadas al inicio de la formación docente, capacitación dada por parte del equipo de investigación, ella no tenía muchas expectativas con el proyecto, tal como ella lo expresó, en varias ocasiones ya había participado en otros diplomados y cursos sobre TIC, pero nunca trascendía de la teoría a la

⁶³ ÁNGEL, Juan. BAUTISTA, Guillermo. Didáctica de las matemáticas en enseñanza superior: de software especializado. En: Revista UOC. Julio 2001.

práctica, lo cual generó en esta docente algo de inseguridad respecto al propósito del proyecto⁶⁴.

Durante el proceso de formación al realizar las asesorías, empezó a mostrar mayor interés al querer continuar con el proceso, esto se evidenció ingresando a la plataforma de UNIVIRTUAL y aunque participó muy poco, demostró conocimiento conceptual sobre la geometría, a su vez se interesó por tomar apuntes en las clases de formación docente para posteriormente llevar sus aprendizajes al aula; es decir, realizar una transposición didáctica que según Gutiérrez y Zapata permita "crear otras metodologías de enseñanza y potenciar diversas modalidades de aprendizaje"⁶⁵

Posteriormente, en el proceso de aplicación de la secuencia didáctica, la docente tardó en darle inicio, debido a diferentes inconvenientes como: falta de cuerpos geométricos para realizar la parte de indagación en el aula, temor a dar su clase en la sala de sistemas; lo que la llevó a iniciar las clases en otro espacio, en el cual hizo uso del televisor y el computador, para realizar los pasos de la secuencia, generando que sólo algunos estudiantes pudieron avanzar en este proceso. Además, expresó no tener la preparación suficiente para enfrentarse a una nueva forma de enseñanza, pero gracias al apoyo brindado por las estudiantes que hacen parte del proyecto, la docente logró avanzar en la aplicación de la secuencia⁶⁶.

Por otra parte, en cuanto al manejo de consignas, la docente daba muy pocas instrucciones y no solía realizar preguntas que ayudaran a los estudiantes a avanzar en el proceso; en algunas ocasiones se veía confundida en cómo continuar la clase, quizá esto se debió a que la docente no realizaba planeaciones y no sabía qué paso debía seguir, en consecuencia los estudiantes pasaban mucho tiempo de la clase sin realizar ninguna actividad

⁶⁴ Tomado de Formación docente 2013.

⁶⁵ GUTIÉRREZ, Martha y ZAPATA, Teresa. Pereira: Los proyectos de aula una estrategia pedagógica para la educación. 2009

⁶⁶ Tomado de Diario de Campo 2014

referente al tema o si ingresaban a la secuencia lo hacían para pasar todos los planetas como si fuese un juego, sin responder ninguna de las preguntas que allí se formulaban, negándose la posibilidad de adquirir un aprendizaje más significativo.

Respecto a lo trabajado en el aula, la docente hizo pocos registros, tal como se evidencia en la red social Edmodo, donde sólo se hallaron evidencias fotográficas correspondientes al trabajo de clasificación y otras sobre los dibujos realizados en dos de los cinco planetas trabajados en la secuencia, esto se debe al desinterés que presentó la docente constantemente sobre el uso de la red social, en varias ocasiones se le realizaron asesorías sobre el manejo de esta, pero mostró poco interés, lo que llevó a que los trabajos de los estudiantes no quedaran registrados.

Durante el cierre del proyecto, la docente expuso como sus miedos al cambio fueron desapareciendo durante el proceso, sin embargo, tal como ella lo expresó "superé muchas expectativas pero no estoy satisfecha porque no terminé"⁶⁷, tal vez esto se deba a que la docente no tuvo en cuenta las sugerencias que se le daban en cada observación, generando que en la clase el proceso se alterara, perdiendo así el control del grupo y de la actividad.

Pasando a la docente de la institución educativa B, docente 1B, durante la formación docente, se mostró siempre muy motivada frente a las propuestas pedagógicas planteadas no solo de manera presencial en las cuales su participación era muy activa, sino también de forma virtual evidenciado esto en los aportes realizados en la plataforma de UNIVIRTUAL utilizada de forma asincrónica, esta docente participó en los foros propuestos, en los cuales presentaba registros fotográficos sobre sus avances y en varias ocasiones compartió las planeaciones realizadas para cada planeta.

⁶⁷ Tomado de Grupo Focal 2014

Luego, en la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, siempre mantuvo una actitud positiva frente a la enseñanza de los sistemas geométricos, a pesar de, tal como ella lo menciona “haber enseñado siempre la geometría de forma conceptual y teórica”⁶⁸, por tanto, la información suministrada por las rejillas, deja entrever que esta docente siempre planeó con anterioridad sus clases y se preocupó por conocer a fondo sobre los temas a trabajar en la secuencia, motivando a sus estudiantes para que participaran en actividades propuestas. Además, incluyó dentro de su didáctica estrategias alusivas a las historias digitales, teniendo siempre presente las diferentes formas de registros por parte de sus estudiantes como: fotografías, dibujos, comentarios en Edmodo y la solución de algunos cuestionarios elaborados por ella que luego eran publicados en dicha red social, también se hizo evidente el uso de herramientas tecnológicas como: videos, rejillas virtuales, entre otras, que sirvieron de apoyo a la secuencia didáctica medida por TIC.

Por otra parte, entre las dificultades más evidentes para esta docente se encuentran en primer lugar la apropiación del lenguaje matemático, especialmente el que a la geometría se refiere, ya que como esta docente lo expresó en uno de los foros, para ella era lo mismo cuerpo que figura geométrica, error conceptual que aclaró y modificó en la formación docente, en segundo lugar la constante falla de la conectividad de los equipos y los horarios establecidos para el uso de la sala de sistemas y en tercer lugar el problema que presentaban algunos estudiantes a la hora de ingresar a la secuencia, ya que no manejan muy bien el código alfabético, lo cual les dificultaba la escritura del usuario y la contraseña para lograr acceder, aunque esta última fue cambiando a lo largo del proyecto, ya que los estudiantes poco a poco memorizaron la forma en la que entraban y salían de la secuencia.

⁶⁸ Tomado de Diario de Campo 2014

Cabe resaltar que la profesora nunca presentó una actitud negativa, por el contrario siempre buscaba la forma de solucionar dichos obstáculos, ya fuese realizando actividades extras en clase o solicitando colaboración por parte de las estudiantes de la universidad que la acompañaron durante el proceso.

Terminando con el análisis de la docente 1B y resaltando sus mayores transformaciones al cerrar el proceso, está su capacidad para afrontar nuevos retos logrando salir con éxito, expresó que al comienzo tuvo mucha inseguridad ya que no sabía cómo iniciar pero al final tal como ella lo dijo: "se cumplieron las expectativas porque todo trascendió al aula, transformando los niños porque se comentan, interactúan y aunque ha habido problemas todo se supera"⁶⁹, lo que nos deja ver que a pesar de las dificultades, la profesora notó que el uso de las tecnologías son una herramienta potencial en el aula de clase, no sólo para mejorar los procesos pedagógicos sino las relaciones interpersonales de sus estudiantes.

Siguiendo con la institución C, docente 1C, en este caso en relación a la etapa de formación docente, se puede deducir que tuvo poca participación en la plataforma virtual, donde sólo realizó aportes en uno de los 4 foros abiertos como apoyo al desarrollo del proceso.

Respecto a las clases presenciales durante la formación, su participación fue un poco más activa, esto se evidenció en los temores expresados sobre sus vacíos conceptuales, en los apuntes que ella tomaba de cada sesión y en las preguntas que realizaba, teniendo como ejemplo "¿Cuál es la diferencia entre prismas y poliedros?"⁷⁰.

Al iniciar el proceso de ejecución de la secuencia didáctica en el aula, esta docente lo evadió durante varias clases, excusándose en el estado de la sala de sistemas y la falta de internet, temor que se presentó hasta el final de las

⁶⁹ Tomado de Grupo Focal 2014

⁷⁰ Tomado de Formación Docente 2013

observaciones y motivo por el cual su ingreso a la secuencia y a Edmodo fue muy poco.

Respecto a la inclusión de programas tecnológicos, se pudo ver como hizo uso del programa Paint para hacer registros gráficos sobre los personajes de la secuencia como Buu y Tami. También se apoyó en los estudiantes de tercer grado para ayudar a los de primero (1°) a realizar transcripciones, lo cual fue una ayuda muy potente, porque se pudo registrar tal cual lo que pensaban los estudiantes. Pero a pesar de los avances que estaba presentando, tuvo varios inconvenientes con el manejo del grupo para responder las preguntas, ya que sus instrucciones fueron pocas y sin la precisión y claridad que se requiere para un grupo de grado primero.

Una de sus mayores dificultades se hizo evidente, cuando en varias ocasiones manifestó que los niños aún no habían adquirido el código alfabético por lo cual el proceso se hacía más lento, sumándole a esto los estudiantes que tenía en inclusión que tal como ella lo expresó, era muy complicado porque la secuencia no estaba diseñada para trabajar con ellos.⁷¹

Al momento de realizar el cierre del proyecto, esta docente fue quien a pesar de sus logros, se mostró poco positiva y satisfecha, refiere que en el área de geometría su avance fue poco, lo cual se evidencia en la red social Edmodo al encontrar que sus evidencias fueron sólo del proceso de clasificación de los cuerpos.

Se hace notorio que continúa con temores por falta de conocimiento conceptual y el manejo del grupo, ya que dice que es muy numeroso para este proceso, y que "las expectativas se cumplieron en parte porque tengo niños de inclusión con muchas necesidades y es difícil manejarlo en un grupo

⁷¹ Tomado de Diario de campo 2014

tan grande, además a la secuencia le hace falta algún apoyo para los que lo necesitan como la inclusión"⁷².

Se podría decir que la docente al momento de planear las clases no tuvo en cuenta el proceso de adecuación curricular, respecto a este tema el MEN dice que "Cuando se habla de adaptaciones curriculares se está hablando sobre todo, de una estrategia de planificación y de actuación docente, y en ese sentido de un proceso para tratar de responder a las necesidades de aprendizaje de cada estudiante"⁷³

Como última docente, encontramos la perteneciente a la institución educativa D, docente 1D, de la cual se puede decir, que desde el proceso de formación fue una docente que se destacó por su participación y a pesar de presentar muchos vacíos conceptuales relacionados con la geometría, siempre tuvo la disposición para aprender todo lo que más adelante pudiese replicar a sus estudiantes.

Respecto a la participación en UNIVIRTUAL, fue una docente proactiva y como ella lo dijo en repetidas ocasiones "fue necesario meterme en el cuento para poder que mis estudiantes lo hicieran, ya que si uno no cree en lo que va a hacer, no habrá forma de crear expectativa en los estudiantes y así no se tendrá éxito en ningún proceso"⁷⁴, esto refleja el interés que presenta la docente por realizar un buen proceso pedagógico en el cual los principales beneficiados sean los estudiantes.

Durante la implementación de la secuencia didáctica, ella siempre considero las TIC como una herramienta potente para el aprendizaje, incluso llegó a mencionar que antes de hacer parte de este proyecto ella era "una analfabeta cibernética"; es decir, que al igual que la docente de la institución anterior,

⁷² Tomado de grupo focal 2014

⁷³ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Orientaciones Pedagógicas para la Atención Educativa a Estudiantes con Discapacidad Cognitiva. Bogotá. Julio 2006.

⁷⁴ Tomado de Foro Plataforma UNIVIRTUAL 2014

necesitó cambiar los paradigmas que tenía en cuanto al uso de herramientas tecnológicas y a la apropiación de conceptos geométricos, proceso que para ella fue de gran dificultad, ya que de acuerdo a lo observado, en el inicio de las clases solía utilizar un lenguaje muy técnico, mencionando términos como ícono, enlace, descarga, red, entre otros, lenguaje con el que los estudiantes no estaban familiarizados, pero al avanzar fue modificando sus procesos para que los estudiantes pudiesen comprender cada paso a realizar en la secuencia, todo esto fue posible gracias a la planeación, la cual evidencia la importancia que tiene para esta docente lograr los propósitos de cada clase al incorporar en estas el uso de videos, audios, cámaras entre otros, sin dejar de lado las descargas, el manejo de software y el uso de la red social Edmodo como apoyo a la secuencia didáctica mediada por TIC⁷⁵.

Respecto a lo epistemológico y conceptual, la docente 1D, consideró necesario transformar sus saberes académicos, los cuales le permitieran realizar una transposición didáctica diferente y eficaz, que llevara a sus estudiantes a lograr un aprendizaje significativo, para esto trabajó en la comprensión del modelo de enseñanza propuesto por Van Hiele, enfocándose en el nivel I de reconocimiento.

Por otra parte, el que la docente hubiese hecho uso claro, preciso y ordenado de cada una de las consignas planeadas, permitió que ésta se sintiera mucho más segura cuando sus alumnos abordaran la secuencia; sin embargo, fue necesario el apoyo de monitores de los grados cuarto y quinto, quienes tuvieron la función de traductores, encargados de transcribir las respuestas de los niños, para aquellos estudiantes que presentaban dificultades con el código alfabético.

Respecto a la culminación de la secuencia, se pudo ver que esta docente, a pesar de haber presentado dificultades con la instalación de la conexión a

⁷⁵ Tomado de Diario de Campo 2014

internet, fue la que mayores avances presentó respecto a lo virtual, es decir, antes hacía uso de los equipos, para enseñar las partes del computador, ahora, hace un uso más pedagógico, incluyendo el uso de herramientas, descargas, webcam y el internet como fuente importante de información; sin contar que la institución inició de última con la implementación de la secuencia.

Cabe resaltar también, que en el momento del cierre, al realizar el grupo focal, la docente 1D expresó que para ella el haber trabajado con la secuencia fue una gran satisfacción porque ayudó a que los niños que han sido catalogados con problemas de aprendizaje, estuviesen más activos, en palabras de la profesora "la secuencia no los limita, ellos se desbordan"⁷⁶, es decir, que le ayudó a descubrir que sus estudiantes son más independientes y sólo necesitan tener un buen guía que los direcciona de forma adecuada, ya que como ella lo dice "tenemos los niños acostumbrados a repetir como loros y eso es nocivo, pero estamos a tiempo de cambiar y reestructurar muchas cosas"⁷⁷, expresión que da a entender que para ella el trabajar con las TIC no es sólo darle un uso instrumental, sino buscar su integración con el quehacer pedagógico.

Ahora bien, teniendo en cuenta la información obtenida de las cuatro docentes durante todo el proceso, se puede deducir que la docente 1B y docente 1D, se caracterizaron por tener una actitud positiva, siendo proactivas en la búsqueda de solución de dificultades, su emotividad fue fundamental para obtener grandes resultados y satisfacciones, ya que sin lugar a duda fue notorio, que los estudiantes que se encontraban a cargo de estas docentes, presentaron avances en la apropiación de conceptos geométricos, en el manejo de los equipos y en el uso de la secuencia didáctica. Respecto al uso de las diversas herramientas tecnológicas, las dos docentes aunque no tenían

⁷⁶ Tomado de Grupo focal 2014

⁷⁷ Ibid.

grandes conocimientos, se enfocaron en aprender cada aspecto para poder llevarlo al aula de clase.

Contrario a esto, encontramos que en las docentes 1A y 1C, su falta de motivación constante en aspectos como: planeación de clase, búsqueda de información sobre conceptos geométricos, influyó para que no se obtuvieran los resultados esperados. Además, a lo largo del proceso sus temores por el uso de la tecnología y la inclusión de estas en su actividad pedagógica como una herramienta potente se siguieron presentando, quizá esto se deba a lo que Ángel y Bautista dicen acerca de no usar todo el potencial de los programas matemáticos debido a que "está el esfuerzo adicional que supone, especialmente para los profesores, el tener que diseñar asignaturas en las que se integren los conceptos teóricos con prácticas, aplicaciones y problemas orientados al uso de algún software específico. Relacionado con esto, algo que puede resultar preocupante es la poca predisposición de algunos docentes a la formación continua y al reciclaje profesional"⁷⁸

Otro punto de contraste está referido al uso de la secuencia didáctica mediada por TIC con los estudiantes que presentan capacidades especiales, en el cual la docente 1D percibió que el uso de la secuencia le permitió realizar un mejor proceso de inclusión trabajando desde lo concreto, ella menciona haber visto más avances significativos en estos estudiantes que en los niños que no presentan ninguna discapacidad. Mientras que la docente 1C expresó que la secuencia necesitaba de modificaciones para poder realizar inclusión, pero como se puede ver en su análisis, dicha docente no realizó la adaptación curricular necesaria, lo que evidencia como consecuencia el no poder realizar una inclusión exitosa, viendo así la secuencia didáctica con poco potencial para los estudiantes con capacidades especiales.

⁷⁸ ÁNGEL Y BAUTISTA. Op. Cit.,

Como último punto de contraste, está el proceso de planeación y la importancia que este tuvo para el éxito de la secuencia, tomando como punto de referencia las docentes 1B y 1D, quienes hicieron evidente la importancia de planear y recibir sugerencias de forma positiva para enriquecer sus clases y mejorar en cada paso. En las planeaciones presentadas se preocuparon por tener un buen desarrollo de clase y un uso adecuado de las herramientas tecnológicas que necesitaban para lograr los objetivos propuestos, utilizando tutoriales para aprender a usar por ejemplo Edmodo y como lo expresó la docente 1B "Para mí el planear me permitió manejar mejor el tiempo, el grupo y el tema, ya que sabía qué seguía en cada paso de la clase"⁷⁹. Esto demostró que la docente con anterioridad buscaba aclarar sus inquietudes pedagógicas, didácticas y conceptuales, generando en ella mayor seguridad al enfrentarse a sus estudiantes.

Finalmente, analizando a las cuatro docentes de forma general, se evidencia que este proceso generó cambios en ellas, puesto que decidieron tomar riesgos en cada una de las clases, continuando con el proceso hasta el final y por muy difícil que les haya parecido, nunca desfallecieron. Tal como lo expresaron en el cierre del proyecto, a todas les quedan grandes aprendizajes para continuar trabajando con los estudiantes.

También reconocieron que aún pueden mejorar sus procesos de intervención en el aula, dejar sus temores de lado y seguir preparándose. Sin embargo, este proyecto ha sido de gran ayuda en su vida laboral porque notaron avances en sus estudiantes, dándose cuenta que esta propuesta por tratar de mejorar cada día la educación da resultados satisfactorios por pequeños que sean.

⁷⁹ Tomado de Grupo Focal 2014

5.2 Análisis cuantitativo

A continuación se presentan los resultados del pre-test/pos-test aplicado a los estudiantes participantes de las cuatro instituciones, analizado a partir del uso de la prueba T-Student, también se presenta el contraste de ambas pruebas y los cuatro casos específicos con cambios relevantes de una prueba a otra en cada institución educativa.

5.2.1 Institución A

5.2.1.1 Prueba T-Student.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la prueba T- Student, de acuerdo con los resultados del pre-test y pos-test de la institución A, para lo cual se tuvo en cuenta la hipótesis de trabajo y la hipótesis nula, presentadas al inicio del proyecto.

Institución A

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	PRE-TEST	POS-TEST
Media	6,142857143	5,5
Varianza	5,208791209	5,96153846
Observaciones	14	14
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	26	
Estadístico t	0,719690046	
P(T<=t) una cola	0,239067917	
Valor crítico de t (una cola)	1,70561792	
P(T<=t) dos colas	0,478135833	
Valor crítico de t (dos colas)	2,055529439	

Tabla 1: T-Student Institución A

De acuerdo con los resultados obtenidos en pre-test / pos-test e interpretados con la T de Student, se puede concluir que para el caso de la institución A, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de trabajo, ya que el valor del estadístico T es menor al valor crítico de t a dos colas, es decir, que en este caso la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC no generó cambios significativos en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

5.2.1.2 Análisis de pre-test

En el siguiente apartado se dan a conocer los resultados obtenidos en la aplicación del pre-test de matemáticas, anexo 3, el cual consta de 12 preguntas de opción múltiple sobre los sistemas geométricos, las cuales se encuentran categorizadas de acuerdo a las habilidades cognitivas teniendo como referente las estructuras de clasificación: reconocimiento, discriminación, identificación y clasificación; determinando según el número de respuestas una escala de valoración propuesta por el MEN para las pruebas SABER 2012 que son: **insuficiente** de 0 a 3 respuestas acertadas, **mínimo** de 4 a 6, **satisfactorio** de 7 a 8 y **avanzado** de 9 a 12 respuestas acertadas.

Este pre-test fue aplicado de forma virtual y se tomó como participantes a los estudiantes del grado primero de básica primaria de la institución educativa A de la ciudad de Pereira.

A continuación, se presentan las gráficas de los resultados obtenidos donde se representa insuficiente con la barra de color rojo, medio la barra de color amarillo, satisfactorio la barra de color verde y avanzado la barra de color violeta.

E	C	D	R	I	T
I	6	7	10	3	4
M	0	0	0	0	7
S	6	4	4	7	2
A	2	3	0	4	1
	14	14	14	14	14

E: Escala Valoración

I: Insuficiente

M: Mínimo

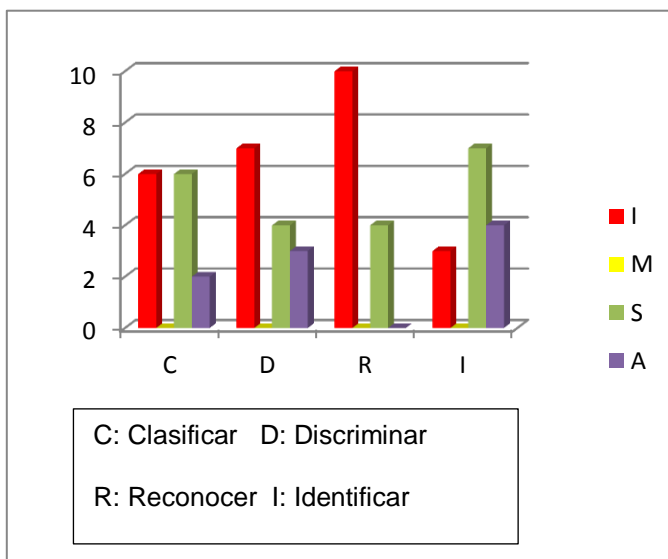
S: Satisfactorio

A: Avanzado

Tabla 2: Resultado total estudiantes por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pre-test Institución A

E	C	D	R	I	T
I	43%	50%	71%	21%	29%
M	0%	0%	0%	0%	50%
S	43%	29%	29%	50%	14%
A	14%	21%	0%	29%	7%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 3: Resultados total porcentaje por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pre-test Institución A



Gráfica 1: Resultados pre-test Institución A

Eje X: Habilidades cognitivas
Eje Y: Número de estudiantes

Teniendo en cuenta la gráfica y tablas anteriores se puede inferir que:

El pre-test fue aplicado a 14 estudiantes, los cuales obtuvieron 86 respuestas acertadas y 82 respuestas no acertadas para un total 168 respuestas. Como se puede observar en la gráfica 1, en tres de las cuatro variables es notorio que se situaron de estudiantes de 6 a 10 estudiantes en insuficiente, ahora bien, si se promedian los resultados entre todas las habilidades cognitivas evaluadas, la institución se situaría en un nivel mínimo.

Respecto a las habilidades cognitivas, se evidenció que los resultados más altos los obtuvo identificar con un 50% de estudiantes en un nivel satisfactorio, que corresponden a 7 de ellos, evidenciando así que tal vez conocen algunas características topológicas, proyectivas y euclídeas de los cuerpos geométricos y el más bajo puntaje lo obtuvo la habilidad cognitiva reconocer con un 71% de estudiantes en un nivel insuficiente, lo cual evidencia que a pesar de que conocen los cuerpos geométricos, aún presentan dificultades a la hora de nominarlos. Es decir, que en esta institución en el grado primero, la habilidad identificar posee un promedio 7 de 10 y su más bajo desempeño está en reconocer con un promedio de 3 de 10 puntos, dando como resultado un promedio diferencial de 4 puntos, entre estas habilidades.

De acuerdo a los porcentajes de cada habilidad cognitiva, se deduce que los estudiantes deben mejorar sus desempeños principalmente en la habilidad reconocer, donde el 71% se encuentra en un nivel insuficiente.

5.2.1.3 Análisis de pos-test

En el siguiente apartado se dan a conocer los resultados obtenidos en la aplicación del pos-test de matemáticas, el cual al igual que el pre-test consta de 12 preguntas de opción múltiple sobre los sistemas geométricos, las cuales se encuentran categorizadas de acuerdo a las habilidades cognitivas teniendo como referente las estructuras de clasificación: Reconocimiento, discriminación, identificación y clasificación; determinando según el número de respuestas una escala de valoración propuesta por el MEN para las pruebas SABER 2012 que son: **insuficiente** de 0 a 3 respuestas acertadas, **mínimo** de 4 a 6, **satisfactorio** de 7 a 8 y **avanzado** de 9 a 12 respuestas acertadas.

Este pos-test fue aplicado de forma virtual a los estudiantes de grado primero que participaron en la realización del pre-test, en la Institución Educativa A.

Cabe mencionar, que por diferentes motivos ajenos a la investigación, no fue posible aplicar el pos-test a todos los estudiantes que presentaron el pre-test. Por lo tanto, el análisis de este pos-test se hará tomando en cuenta solamente los estudiantes que participaron en ambas pruebas.

E	C	D	R	I	T
I	6	10	7	10	5
M	0	0	0	0	5
S	6	4	5	3	4
A	2	0	2	1	0
	14	14	14	14	14

E: Escala Valoración	
I:	Insuficiente
M:	Mínimo
S:	Satisfactorio
A:	Avanzado

Tabla 4 Resultados total estudiantes por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pos-test Institución A

E	C	D	R	I	T
I	43%	71%	50%	71%	36%
M	0%	0%	0%	0%	36%
S	43%	29%	36%	21%	29%
A	14%	0%	14%	7%	0%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 5 Resultados total porcentajes por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pos-test Institución A

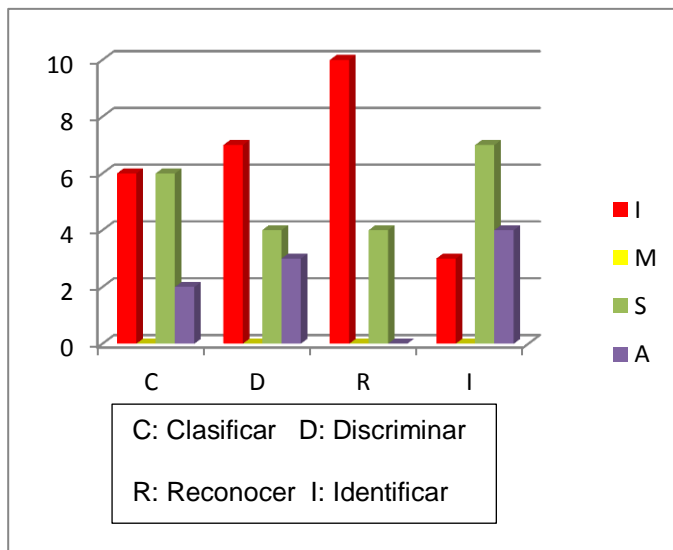


Gráfico 2: Resultados pos-test Institución A

Eje X: Habilidades cognitivas
Eje Y: Número de estudiantes

Teniendo en cuenta la gráfica 2 y las tablas anteriores se puede inferir que:

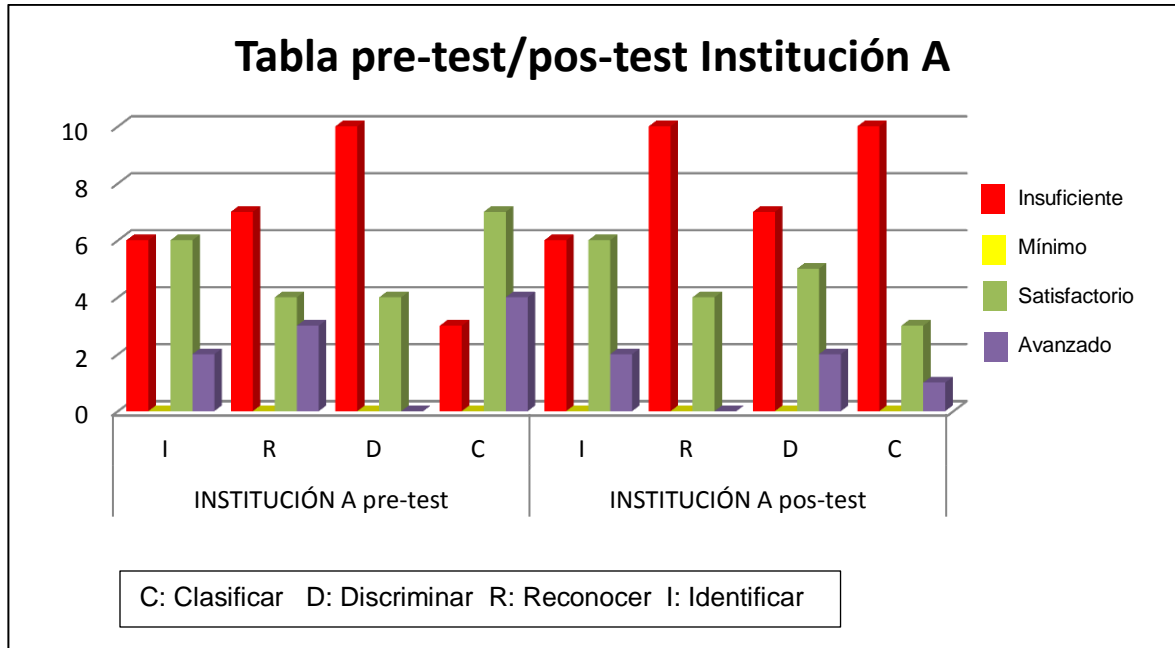
El pos-test fue aplicado a 14 de los 19 estudiantes que presentaron el pre-test, los cuales en su gran mayoría, se encuentran entre los niveles insuficiente y mínimo, correspondiente al 71% de los estudiantes, lo cual indica que de 168 respuestas, la institución acertó en 71 de ellas y obtuvo 91 respuestas no acertadas, ubicando a la institución en un nivel mínimo, tal como se observa en la gráfica 2, donde se muestra una diferencia de 3 a 10 respuestas no acertada.

Respecto a las habilidades cognitivas, se evidenció que los resultados más altos los obtuvo clasificar con un 43% de estudiantes en un nivel satisfactorio, que corresponden a 6 de ellos, evidenciando que posiblemente estos estudiantes conocen las características topológicas, proyectivas y euclídeas de los cuerpos geométricos; en esta misma línea, el más bajo puntaje lo obtuvo la habilidad cognitiva identificar con un 71% de estudiantes en un nivel insuficiente, esto quizá se deba a que los estudiantes no reconocen algunas de las características de los cuerpos geométricos como las aristas, los vértices, las caras. Es decir, que en esta institución en el grado primero, la habilidad clasificar posee un promedio 6 de 10 y su más bajo desempeño se encuentra en identificar con un promedio de 3 de 10 puntos, dando como resultado un promedio diferencial de 3 puntos, entre estas habilidades.

5.2.1.4 Contraste pre-test/pos-test

En el siguiente capítulo, se comparan los resultados obtenidos en el pre-test y el pos-test, aplicado a los estudiantes de grado primero de las cuatro instituciones educativas participantes de la ciudad de Pereira; en el cual se hace referencia a las implicaciones evidenciadas en la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, que puedan dar cuenta de los cambios en su estructura de clasificación, específicamente en cada una de las

habilidades cognitivas como lo son: identificar (I), reconocer (R), discriminar (D) y clasificar (C).



Gráfica 3: Contraste pre-test/pos-test Institución A

Comparando los resultados de cada habilidad en el pre-test y pos-test, se hace evidente que las habilidades cognitivas reconocer e identificar presenta un aumento de estudiantes en el nivel insuficiente, pasando de 7 a 10 y de 3 a 10 respectivamente, mientras que identificar se mantuvo estable con la misma cantidad de estudiantes en cada nivel de valoración. Quizá lo anterior se deba a que los estudiantes transformaron el conocimiento que tenían frente a los sistemas geométricos, debido a los nuevos cuestionamientos realizados por ellos mismos, frente a lo expuesto por la secuencia didáctica mediada por TIC.

Por último se evidenció una leve mejoría en la habilidad discriminar pasando de 10 a 7 estudiantes en el nivel insuficiente.

5.2.1.5 Análisis estudio de casos específicos

En el siguiente apartado se realizará el análisis de cuatro casos específicos de la institución A, tomando como referencia a los estudiantes que presentaron cambios significativos del pre-test al pos-test. Además, se hará un análisis descriptivo de estos casos, para identificar las implicaciones que generó la secuencia didáctica mediada por TIC en la comprensión de los sistemas geométricos.

N° ESTUDIANTES	PRE-TEST	POS-TEST
1	6	7
2	8	9
3	11	8
4	3	3
5	4	5
6	5	7
7	7	4
8	7	3
9	4	8
10	3	5
11	6	6
12	9	3
13	6	8
14	7	1



-  Estudiantes que mejoraron su desempeño o se mantuvieron estables de pre-test a pos-test
-  Estudiantes que bajaron su desempeño de pre-test a pos-test

Tabla 6: Comparación de resultados de 4 estudiantes en pre-test/pos-test Institución A

En esta institución, los estudiantes 3 y 12, al presentar al pre-test se ubicaron en un nivel avanzado, pero en el pos-test disminuyeron a los niveles satisfactorio e insuficiente respectivamente. Es decir, que estos estudiantes

presentaron cambios significativos, pues aunque no se mantuvieron en los niveles que estaban, se evidenció un cuestionamiento por parte de estos frente a algo que antes no se preguntaban, esto debido a los procesos de aprendizaje que se llevaron a cabo.

Hablando específicamente del estudiante 12, que aunque disminuyó notablemente en cada una de las habilidades, se pudo ver en el transcurso del proceso que sí adquirió conocimientos geométricos, esto se evidenció cuando el estudiante relacionaba los cuerpos geométricos con objetos de la vida cotidiana, al utilizar expresiones como: “el cubo tiene 6 cuadrados”⁸⁰ y al ayudarle a los demás compañeros a resolver sus dudas.

Continuando, con los estudiantes 4 y 9, se observó que el estudiante 4 se mantuvo en el mismo nivel en el que estaba al presentar el pre-test, quizá se deba a que faltó a varias clases en las cuales se llevó a cabo este proceso, pero analizando el resultado de cada habilidad, es notable que aunque su puntaje general no cambió, pasó de tener 0 de 3 a 1 de 3 respuestas acertadas en discriminar y 2 de 3 a 1 de 3 en la habilidad identificar. En cuanto al estudiante 9 fue evidente que la ayuda ajustada que recibió por parte de uno de sus compañeros y la interacción con la secuencia didáctica, le sirvió para aprender a diferenciar una figura de un cuerpo geométrico, ya que pasó de 4 a 8 respuestas acertadas de pre-test a pos-test, mejorando en las habilidades de clasificar, discriminar y reconocer, mientras que identificar mantuvo un promedio 1 de 3.

5.2.2 Institución B

5.2.2.1 Prueba T-Student

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la prueba T de Student, de acuerdo con los resultados del pre-test y pos-test de la institución

⁸⁰ Tomado de Diario de campo 2014

B, para lo cual se tuvo en cuenta la hipótesis de trabajo y la hipótesis nula, presentadas al inicio del proyecto.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>PRE-TEST</i>	<i>POS-TEST</i>
Media	4,92307692	5,92307692
Varianza	7,74358974	6,57692308
Observaciones	13	13
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	24	
Estadístico t	- 0,95277947	
P(T<=t) una cola	0,17509995	
Valor crítico de t (una cola)	1,71088208	
P(T<=t) dos colas	0,3501999	
Valor crítico de t (dos colas)	2,06389856	

Tabla 7: T-Student Institución B

De acuerdo con los resultados obtenidos en pre-test y pos-test e interpretados con la T de Student, se puede concluir que para el caso de la institución B, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de trabajo, ya que analizando los datos obtenidos en la tabla 7, podemos observar que el valor crítico de la t (dos colas), es mayor al estadístico t, evidenciando que la secuencia didáctica mediada por TIC no generó cambios significativos en los estudiantes.

5.2.2.2 Análisis de Pre-test

En el siguiente apartado se dan a conocer los resultados obtenidos en la aplicación del pre-test de matemáticas, anexo 3, el cual consta de 12 preguntas de opción múltiple sobre los sistemas geométricos, las cuales se encuentran categorizadas de acuerdo a las habilidades cognitivas teniendo como referente las estructuras de clasificación: reconocimiento, discriminación, identificación y clasificación; determinando según el número de respuestas una escala de valoración propuesta por el MEN para las

pruebas SABER 2012 que son: **insuficiente** de 0 a 3 respuestas acertadas, **mínimo** de 4 a 6, **satisfactorio** de 7 a 8 y **avanzado** de 9 a 12 respuestas acertadas.

Este pre-test fue aplicado de forma virtual y se tomó como participantes a los estudiantes del grado primero de básica primaria de la institución educativa B de la ciudad de Pereira.

A continuación, se presentan las gráficas de los resultados obtenidos donde se representa insuficiente con la barra de color rojo, medio la barra de color amarillo, satisfactorio la barra de color verde y avanzado la barra de color violeta.

E	C	D	R	I	T
I	8	6	9	8	7
M	0	0	0	0	3
S	5	4	3	5	2
A	0	3	1	0	1
	13	13	13	13	13

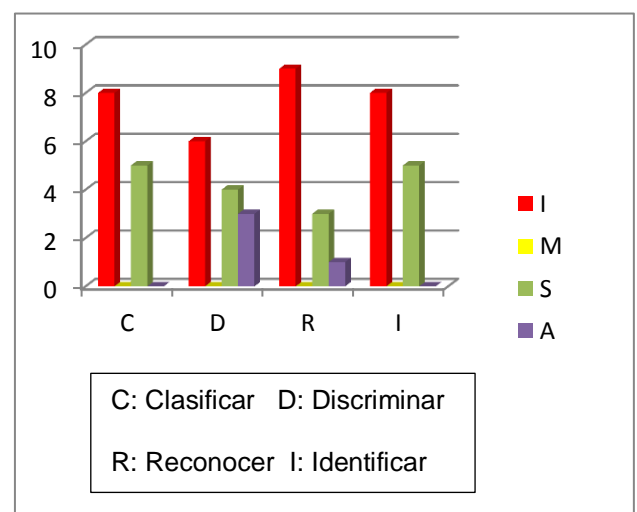
E: Escala Valoración	
I:	Insuficiente
M:	Mínimo
S:	Satisfactorio
A:	Avanzado

Tabla 8: Resultado total estudiantes por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pre-test Institución B

Eje X: Habilidades cognitivas
Eje Y: Número de estudiantes

E	C	D	R	I	T
I	62%	46%	69%	62%	54%
M	0%	0%	0%	0%	23%
S	38%	31%	23%	38%	15%
A	0%	23%	8%	0%	8%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 9: Resultado total porcentaje por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pre-test Institución B



Gráfica 4: Resultados pre-test Institución B

Teniendo en cuenta la gráfica y tablas anteriores se puede inferir que:

El pre-test fue aplicado a 13 estudiantes de esta institución, los cuales obtuvieron 64 respuestas correctas y 92 incorrectas, para un total de 156 respuestas entre todos los estudiantes participantes. Como se puede observar en la gráfica 4, en las cuatro variables es notorio que los estudiantes obtuvieron de 6 a 9 respuestas no acertadas, encontrándose en un nivel insuficiente, ahora bien, si se promedian los resultados entre todas las habilidades cognitivas evaluadas, se sitúa la institución en un nivel mínimo.

De acuerdo a las habilidades cognitivas, encontramos que la mayor fortaleza de esta institución está en discriminar con 3 estudiantes en un nivel avanzado que corresponden a un 23%, lo cual deja ver que estos logran distinguir un cuerpo geométrico de otros objetos; y la mayor debilidad de acuerdo a los datos obtenidos, se encuentra en la habilidad reconocer con 9 estudiantes ubicados en un nivel insuficiente, correspondiente a un 69% de estudiantes, esto quiere decir que conocen los cuerpos geométricos y algunas de sus características, pero a la hora de nominarlos existen confusiones; en esta institución en el grado primero, discriminar posee un promedio 7 de 10 y su más bajo desempeño está en reconocer con un promedio de 3 de 10 puntos, dando como resultado un promedio diferencial de 4 puntos, entre estas habilidades.

De acuerdo a los porcentajes de cada habilidad cognitiva, se deduce que los estudiantes deben mejorar sus desempeños principalmente en la variable reconocer, donde el 58% se encuentra en un nivel insuficiente.

5.2.2.3 Análisis de pos-test

En el siguiente apartado se da a conocer los resultados obtenidos en la aplicación del pos-test de matemáticas, el cual al igual que el pre-test consta de 12 preguntas de opción múltiple sobre los sistemas geométricos, las

cuales se encuentran categorizadas de acuerdo a las habilidades cognitivas teniendo como referente las estructuras de clasificación: Reconocimiento, discriminación, identificación y clasificación; determinando según el número de respuestas una escala de valoración propuesta por el MEN para las pruebas SABER 2012 que son: **insuficiente** de 0 a 3 respuestas acertadas, **mínimo** de 4 a 6, **satisfactorio** de 7 a 8 y **avanzado** de 9 a 12 respuestas acertadas.

Este pos-test fue aplicado de forma virtual a los estudiantes de grado primero que participaron en la realización del pre-test, en la Institución Educativa B. Cabe mencionar, que por diferentes motivos ajenos a la investigación, no fue posible aplicar el pos-test a todos los estudiantes que presentaron el pre-test. Por lo tanto, el análisis de este pos-test se hará tomando en cuenta solamente los estudiantes que participaron en ambas pruebas.

E	C	D	R	I	T
I	7	8	6	8	5
M	0	0	0	0	4
S	6	3	3	4	2
A	0	2	4	1	2
	13	13	13	13	13

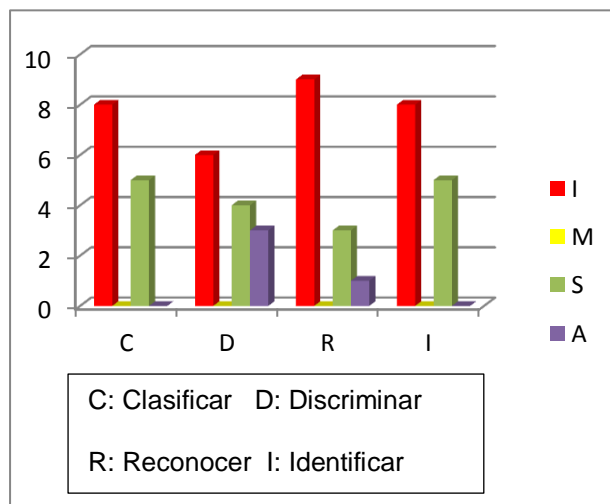
E: Escala Valoración	
I:	Insuficiente
M:	Mínimo
S:	Satisfactorio
A:	Avanzado

Tabla 10: Resultados total de estudiantes por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pos-test Institución B

Eje X: Habilidades cognitivas
Eje Y: Número de estudiantes

A	C	D	R	I	T
I	54%	62%	46%	62%	38%
M	0%	0%	0%	0%	31%
S	46%	23%	23%	31%	15%
A	0%	15%	31%	8%	15%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 11: Resultados total porcentaje por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pos-test institución B



Gráfica 5: Resultados pos-test Institución B

Teniendo en cuenta la gráfica y tablas anteriores se puede inferir que:

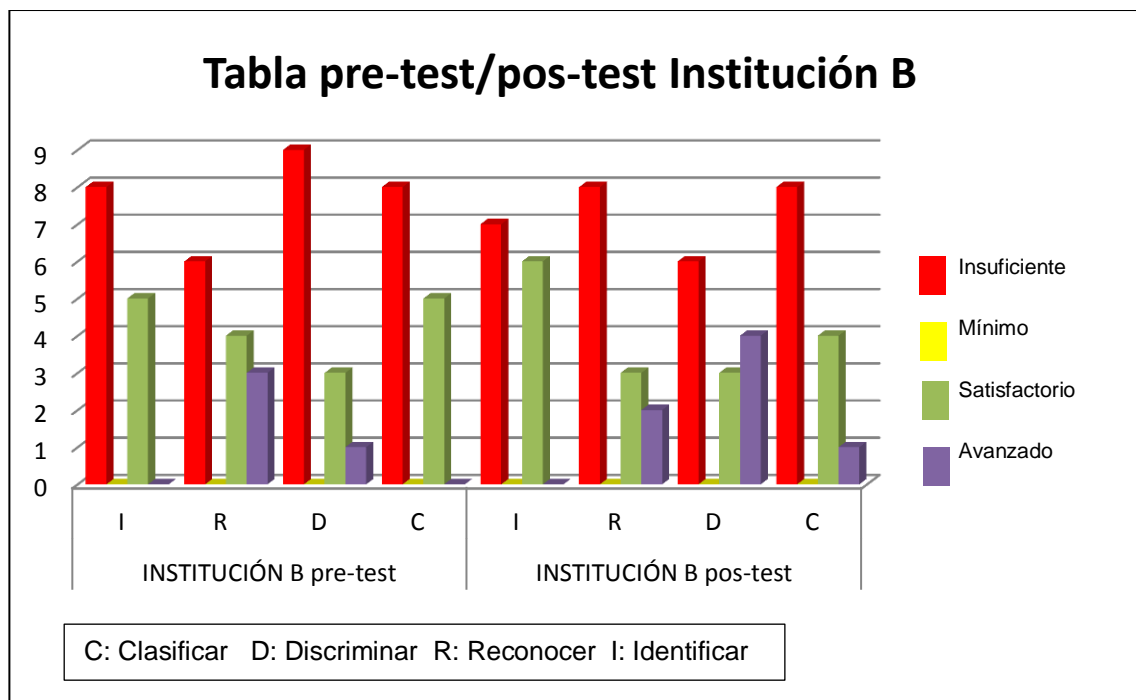
El pos-test fue aplicado a 13 de los 24 estudiantes de esta institución que realizaron el pre-test, los cuales obtuvieron 77 respuestas correctas y 79 incorrectas, para un total de 156 respuestas entre todos los estudiantes participantes. Como se puede observar en la gráfica 5, un gran número de estudiantes se encuentran en un nivel insuficiente con una diferencia de 6 a 9 respuestas no acertada, ahora bien, si se promedian los resultados entre todas las habilidades cognitivas evaluadas, se sitúa la institución en un nivel mínimo.

De acuerdo a las habilidades cognitivas, encontramos que la mayor fortaleza de esta institución está en reconocer con 4 estudiantes en un nivel avanzado que corresponden a un 31%, lo cual demuestra que estos estudiantes logran percibir un cuerpo geométrico de otros objetos y la mayor debilidad de acuerdo a los datos obtenidos, se encuentra en las habilidades identificar y discriminar con 8 estudiantes en cada habilidad cognitiva, esto los ubica en un nivel insuficiente, correspondiente a un 62%, evidenciando que aunque distinguen un cuerpo geométrico de otro, no reconocen que poseen caras, vértices, aristas; es decir, que en esta institución en el grado primero, la habilidad reconocer posee un promedio 6 de 10, ahora bien, su más bajo desempeño está en identificar y discriminar con un promedio de 5 de 10 puntos, dando como resultado un promedio diferencial de 1 punto, entre estas habilidades.

5.2.2.4 Contraste pre-test/pos-test

En el siguiente capítulo, se comparan los resultados obtenidos en el pre-test y el pos-test, aplicado a los estudiantes de grado primero de las cuatro instituciones educativas participantes de la ciudad de Pereira; en el cual se hace referencia a las implicaciones evidenciadas en la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, que puedan dar cuenta de los cambios

en su estructura de clasificación, específicamente en cada una de las habilidades cognitivas como lo son: identificar (I), reconocer (R), discriminar (D) y clasificar (C).



Gráfica 6: Contraste pre-test/pos-test Institución B

Según lo evidencian las gráficas 6, en esta institución educativa los resultados varían en general, ya que luego de aplicado el pos-test, la institución se mantuvo en un nivel satisfactorio, donde algunas habilidades cognitivas disminuyeron, como es el caso de discriminar, que bajó de 9 a 6 estudiantes en insuficiente y pasó de 1 a 4 estudiantes en avanzado, lo que deja ver que los estudiantes lograron diferenciar un cuerpo geométrico de otro, a pesar de poseer propiedades y características comunes, lo anterior quizá se deba a que los estudiantes interactuaron con la secuencia didáctica mediada por TIC, no solo de forma virtual, sino también presencial, con la manipulación de los cuerpos geométricos, lo concreto.

Sin embargo, la habilidad cognitiva reconocer presentó bajo puntaje, ya que aumentó de 6 a 8 estudiantes en el nivel insuficiente y disminuyó en los niveles sobresaliente y avanzado de 4 a 3 y de 3 a 2 estudiantes, respectivamente.

5.2.2.5 Análisis estudio de Casos específicos

En el siguiente apartado se realizará el análisis de cuatro casos específicos de la institución B, tomando como referencia a los estudiantes que presentaron cambios significativos del pre-test al pos-test. Además, se hará un análisis descriptivo de estos casos, para identificar las implicaciones que generó la secuencia didáctica mediada por TIC en la comprensión de los sistemas geométricos.

N° ESTUDIANTES	PRE-TEST	POS-TEST
1	9	4
2	8	4
3	0	10
4	4	5
5	6	4
6	5	8
7	5	9
8	2	6
9	4	10
10	4	5
11	3	4
12	4	2
13	10	6



-  Estudiantes que mejoraron su desempeño o se mantuvieron estables de pre-test a pos-test
-  Estudiantes que bajaron su desempeño de pre-test a pos-test

Tabla 12 Comparación resultados de 4 estudiantes en pre-test/pos-test Institución B

Respecto a esta institución, se puede observar en la tabla 18 que el estudiante 1 y 13 al presentar el pre-test, se ubicaron en un nivel avanzado con 9 y 10 respuestas acertadas respectivamente, pero al aplicar el pos-test, disminuyeron a un nivel mínimo, acertando en este mismo orden en 4 y 6 respuestas, lo que indica que hubo una transformación; ya que si se observan las respuestas que daban estos estudiantes en la clase y en Edmodo, tales como: "la pirámide tiene caras triangulares", "el cubo tiene 6 caras cuadradas", "la esfera puede rodar porque sus líneas son curvas"⁸¹, entre otras, se puede ver que a pesar de haber bajado sus desempeños en el pos-test, la aplicación de la secuencia didáctica mediada por TIC si presentó cambios significativos en cuanto al mejoramiento de la comprensión de los sistemas geométricos, lo anterior quizá se deba a que los estudiantes en el momento de responder las preguntas del pos-test, se cuestionaron sobre los temas trabajados, proceso que al realizar el pre-test no se evidenció.

Ahora bien, observando a los estudiantes 3 y 9, se notó un cambio significativo, ya que ambos se encontraban en un nivel insuficiente en el pre-test y subieron a un nivel avanzado al presentar el pos-test, es decir, que los estudiantes transformaron su conocimiento, pero esto no solo se evidencia en los resultados de estas pruebas, sino en las respuestas que los estudiantes daban en la clase, tales como: "todas las líneas de los prismas son rectas", "el cubo no puede rodar porque tiene caras planas", indicando que mejoraron en todas las habilidades.

⁸¹ Tomado de Diario de campo 2014

5.2.3 Institución C

5.2.3.1 Prueba T-Student

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la prueba T de Student, de acuerdo con los resultados del pre-test y pos-test de la institución C, para lo cual se tuvo en cuenta la hipótesis de trabajo y la hipótesis nula, presentadas al inicio del proyecto.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>PRE-TEST</i>	<i>POS-TEST</i>
Media	6,909090909	5,045454545
Varianza	5,705627706	7,378787879
Observaciones	22	22
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	41	
Estadístico t	2,416547586	
P(T<=t) una cola	0,01010251	
Valor crítico de t (una cola)	1,682878002	
P(T<=t) dos colas	0,02020502	
Valor crítico de t (dos colas)	2,01954097	

Tabla 13: T-Student Institución C

De acuerdo con los resultados obtenidos en pre-test y pos-test e interpretados con la T de Student, se puede concluir que para el caso de la institución C, se acepta la hipótesis de trabajo y se rechaza la hipótesis nula, debido a que el valor del estadístico t es mayor al valor crítico de t (dos colas). Sin embargo, cabe resaltar que durante el proceso de desarrollo del pos-test, algunos de los estudiantes contestaron varias de sus preguntas de forma aleatoria, dejando de lado el análisis de cada una de las preguntas, lo que nos lleva a deducir que los resultados obtenidos son producto de esa aleatoriedad con que resolvieron el pos-test.

5.2.3.2 Análisis de pre-test

En el siguiente apartado se dan a conocer los resultados obtenidos en la aplicación del pre-test de matemáticas, anexo 3, el cual consta de 12 preguntas de opción múltiple sobre los sistemas geométricos, las cuales se encuentran categorizadas de acuerdo a las habilidades cognitivas teniendo como referente las estructuras de clasificación: reconocimiento, discriminación, identificación y clasificación; determinando según el número de respuestas una escala de valoración propuesta por el MEN para las pruebas SABER 2012 que son: **insuficiente** de 0 a 3 respuestas acertadas, **mínimo** de 4 a 6, **satisfactorio** de 7 a 8 y **avanzado** de 9 a 12 respuestas acertadas.

Este pre-test fue aplicado de forma virtual y se tomó como participantes a los estudiantes del grado primero de básica primaria de la institución educativa C de la ciudad de Pereira.

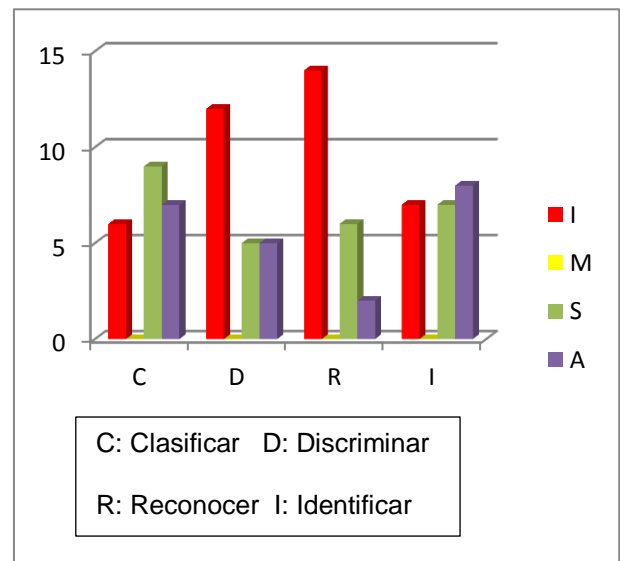
A continuación, se presentan las gráficas de los resultados obtenidos donde se representa insuficiente con la barra de color rojo, medio la barra de color amarillo, satisfactorio la barra de color verde y avanzado la barra de color violeta.

E	C	D	R	I	T
I	6	12	14	7	3
M	0	0	0	0	11
S	9	5	6	7	6
A	7	5	2	8	2
E: Escala Valoración					
I: Insuficiente					
M: Mínimo					
S: Satisfactorio					
A: Avanzado					

Tabla 14 Resultado total estudiantes por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pre-test Institución C

E	C	D	R	I	T
I	27%	55%	64%	32%	14%
M	0%	0%	0%	0%	50%
S	41%	23%	27%	32%	27%
A	32%	23%	9%	36%	9%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 15 Resultados total porcentajes por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pre-test Institución C



Gráfica 7 Resultados pre-test Institución C

Eje X: Habilidades cognitivas
Eje Y: Número de estudiantes

Teniendo en cuenta la gráfica y tablas anteriores se puede inferir que:

En esta institución el pre-test fue aplicado a 22 estudiantes, los cuales acertaron en 152 respuestas de un total de 264. Como se puede observar en la gráfica 7, en las cuatro variables es notorio que los estudiantes obtuvieron de 6 a 14 respuestas no acertadas, encontrándose en un nivel insuficiente,

ahora bien, si se promedian los resultados entre todas las habilidades cognitivas evaluadas, se sitúa la institución en un nivel mínimo.

Examinando de forma más detallada las habilidades cognitivas, podemos deducir que en esta institución en el grado primero, la mayor fortaleza se encuentra en identificar con un 36% de estudiantes en un nivel satisfactorio, ya que se evidenció que ese porcentaje de estudiantes puede identificar las características que cada cuerpo posee como aristas, vértices y caras y su más bajo desempeño está en reconocer con un 64% de estudiantes en un nivel insuficiente, lo anterior nos permite deducir que algunos estudiantes no conocen los cuerpos geométricos ni algunas características y propiedades de los mismos.

De acuerdo a los porcentajes de cada habilidad, se deduce que la mayoría de estudiantes deben mejorar sus desempeños principalmente en la habilidad reconocer, donde el 64% se encuentra en un nivel insuficiente.

Teniendo en cuenta la información anterior, es posible inferir que los estudiantes pertenecientes a las cuatro instituciones educativas participantes, se encuentran según la escala de valoración inicialmente mencionada en un nivel mínimo respecto al aprendizaje de sistemas geométricos; dichos contenidos están categorizados en unas habilidades cognitivas previamente establecidas, cuyos resultados obtenidos, muestran que la habilidad cognitiva con mayor número de respuestas acertadas fue discriminar con 96, mientras que la habilidad cognitiva reconocer, obtuvo un total de 67 respuestas acertadas, además, tanto clasificar como identificar, consiguieron un total de 95 y 94 respuestas acertadas respectivamente.

Finalmente, podemos aducir que una posible forma para mejorar los resultados hallados con cada una de las habilidades cognitivas, sería la

implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC para el aprendizaje de los sistemas geométricos.

5.2.3.3 Análisis de pos-test

En la siguiente sección se da a conocer los resultados obtenidos en la aplicación del pos-test de matemáticas, el cual al igual que el pre-test consta de 12 preguntas de opción múltiple sobre los sistemas geométricos, las cuales se encuentran categorizadas de acuerdo a las habilidades cognitivas teniendo como referente las estructuras de clasificación: Reconocimiento, discriminación, identificación y clasificación; determinando según el número de respuestas una escala de valoración propuesta por el MEN para las pruebas SABER 2012 que son: **insuficiente** de 0 a 3 respuestas acertadas, **mínimo** de 4 a 6, **satisfactorio** de 7 a 8 y **avanzado** de 9 a 12 respuestas acertadas.

Este pos-test fue aplicado de forma virtual a los estudiantes de grado primero que participaron en la realización del pre-test, en la Institución Educativa C. Cabe mencionar, que por diferentes motivos ajenos a la investigación, no fue posible aplicar el pos-test a todos los estudiantes que presentaron el pre-test. Por lo tanto, el análisis de este pos-test se hará tomando en cuenta solamente los estudiantes que participaron en ambas pruebas.

E	C	D	R	I	T
I	12	16	13	13	10
M	0	0	0	0	9
S	8	4	6	6	0
A	2	2	3	3	3
	22	22	22	22	22

E: Escala Valoración

I: Insuficiente

M: Mínimo

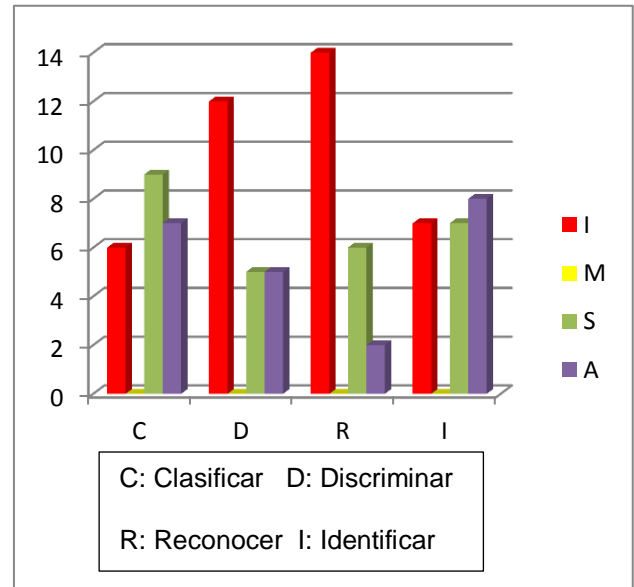
S: Satisfactorio

A: Avanzado

Tabla 13 Resultados total estudiantes por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pos-test Institución C

E	C	D	R	I	T
I	55%	73%	59%	59%	45%
M	0%	0%	0%	0%	41%
S	36%	18%	27%	27%	0%
A	9%	9%	14%	14%	14%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 14 Resultados total porcentajes por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pos-test Institución C



Gráfica 8: Resultados pos-test Institución C

Eje X: Habilidades cognitivas
Eje Y: Número de estudiantes

Teniendo en cuenta la gráfica y tablas anteriores se puede inferir que:

En la institución C el pos-test fue aplicado a 22 de 26 estudiantes que presentaron el pre-test, los cuales acertaron en 111 respuestas de un total de 264. Como se puede observar en la gráfica 8 un gran número de estudiantes se encuentra en un nivel insuficiente con una diferencia de 6 a 14 respuestas no acertadas, ahora bien, si se promedian los resultados entre todas las habilidades cognitivas evaluadas, se sitúa la institución en un nivel mínimo.

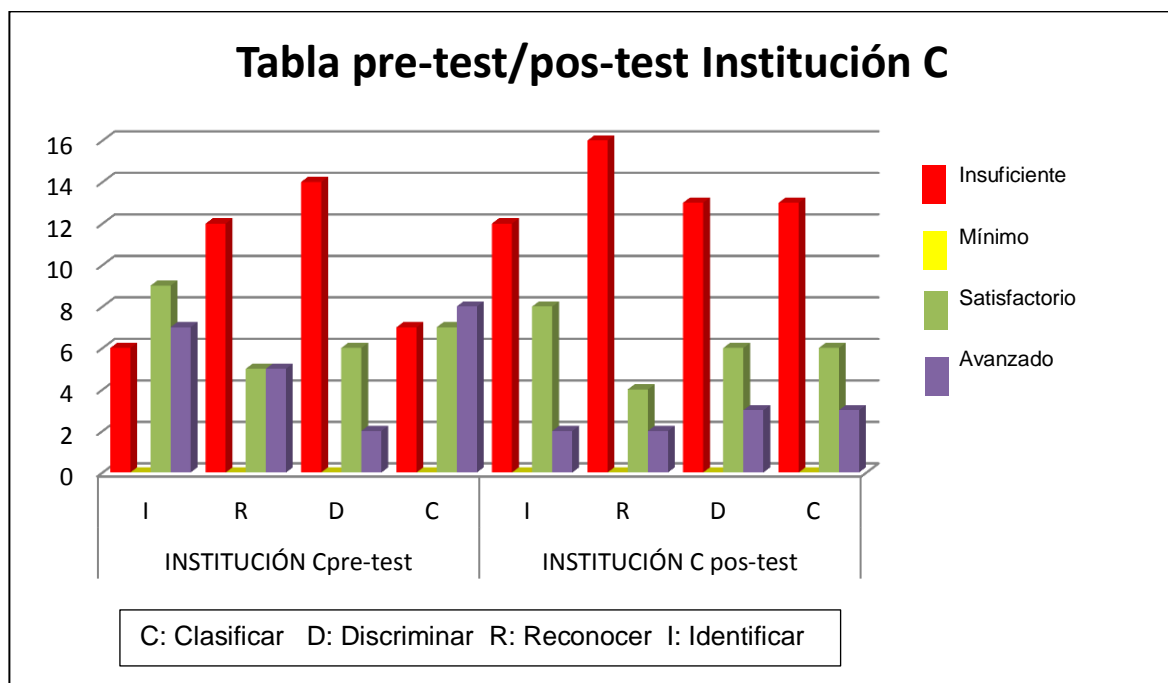
Examinando de forma más detallada las habilidades cognitivas, podemos deducir que en esta institución en el grado primero, la mayor fortaleza está en clasificar con un 63% de estudiantes, lo cual evidencia que probablemente poseen la capacidad de agrupar cuerpos geométricos de acuerdo a sus características y la mayor debilidad está en discriminar con un 73%, en donde los estudiantes demostraron que no diferenciaban un cuerpo geométrico de otro objeto; es decir, que en clasificar se evidencia un mayor desempeño con un promedio de 5 de 10 puntos, en otras palabras, que los estudiantes están en la capacidad de agrupar los cuerpos geométricos de acuerdo a sus características, ya sea por forma, color o tamaño y su más bajo desempeño está en discriminar con un promedio de 3 de 10 puntos, dando como resultado un rango diferencial de 2 puntos, entre estas habilidades.

Teniendo en cuenta, la información anterior, es posible deducir que los estudiantes pertenecientes a las cuatro instituciones educativas que participaron durante el proceso de ejecución del proyecto, se ubican según la escala de valoración de las pruebas SABER 2012, en un nivel mínimo respecto al aprendizaje de sistemas geométricos; dichos contenidos están categorizados en las mismas habilidades cognitivas que se establecieron en el pre-test, cuyos resultados obtenidos, muestran que las habilidades cognitivas con mayor número de respuestas acertadas fueron clasificar y reconocer con 87 y 86 respuestas respectivamente, identificar con 81 respuestas, mientras que la habilidad cognitiva discriminar, obtuvo un total de 76 respuestas acertadas, es decir, que esta habilidad es en la que se evidencian más dificultades por parte de los estudiantes de las cuatro instituciones educativas participantes.

5.2.3.4 Contraste pre-test/pos-test

En el siguiente capítulo, se comparan los resultados obtenidos en el pre-test y el pos-test, aplicado a los estudiantes de grado primero de las cuatro instituciones educativas participantes de la ciudad de Pereira; en el cual se

hace referencia a las implicaciones evidenciadas en la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, que puedan dar cuenta de los cambios en su estructura de clasificación, específicamente en cada una de las habilidades cognitivas como lo son: identificar (I), reconocer (R), discriminar (D) y clasificar (C).



Gráfica 9: Contraste pre-test/pos-test Institución C

Esta institución de acuerdo a los datos arrojados por el pre-test y pos-test, mostró un mínimo avance en la habilidad de reconocer pasando de 14 a 13 estudiantes en nivel insuficiente. Ahora, si observamos detalladamente las habilidades cognitivas de identificar, discriminar y clasificar, es notorio que en estas tres, los niveles de satisfactorio y avanzado disminuyeron los resultados entre 2 y 5 estudiantes cada uno, causando esto, el aumento de estudiantes en el nivel insuficiente.


Partiendo de la relación establecida entre pre-test y pos-test de todas las instituciones, se deduce que de forma general, la institución que obtuvo mejores resultados fue la institución D, mejorando en tres de las cuatro habilidades trabajadas durante la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC.


En oposición a este resultado, la institución con más bajos desempeños es la C, la cual presentó una disminución en el rendimiento de sus estudiantes en tres de las cuatro habilidades anteriormente mencionadas.

5.2.3.5 Análisis estudio de casos específicos

En el siguiente capítulo se realizará el análisis de cuatro casos específicos de la institución C, tomando como referencia a los estudiantes que presentaron cambios significativos del pre-test al pos-test. Además, se hará un análisis descriptivo de estos casos, para identificar las implicaciones que generó la secuencia didáctica mediada por TIC en la comprensión de los sistemas geométricos.

N° ESTUDIANTES	PRETEST	POSTEST
1	7	6
2	6	5
3	4	4
4	5	10
5	6	1
6	6	4
7	8	12
8	7	4
9	9	3
10	12	2

 Estudiantes que mejoraron su desempeño o se mantuvieron estables de pre-test a pos-test

 Estudiantes que bajaron su desempeño de pre-test a pos-test

11	10	5
12	9	3
13	7	3
14	11	4
15	8	6
16	4	5
17	5	5
18	7	10
19	8	3
20	5	3
21	6	7
22	2	6

Tabla 18 Comparación de resultados de 4 estudiantes en pre-test/pos-test Institución C

En esta institución, se reflejó que los estudiantes 10 y 14, disminuyeron notablemente de nivel, ya que al aplicar los postest bajaron de un nivel avanzado a insuficiente y mínimo, pasando de 12 a 2 respuestas acertadas y de 11 a 4 respectivamente, tal vez esto se deba a que transformaron el conocimiento que tenían frente a las habilidades, realizando una nueva construcción del conocimiento, esto se evidenció en las preguntas que hacían y la manipulación que realizaban de los cuerpos geométricos para lograr responder las preguntas del pos-test.

Dentro de este contexto, los estudiantes 4 y 22 que al presentar el pre-test se ubicaron en los niveles mínimo e insuficiente, con 5 y 2 respuestas acertadas, al momento de aplicar el pos-test cada uno aumentó de 10 y 6 respectivamente, ubicándose así en los niveles avanzado y mínimo, lo cual demuestra que estos estudiantes sí tuvieron cambios significativos,

mejorando los resultados en cada una de las habilidades, mejorando en la comprensión de los sistemas geométricos.

5.2.4 Institución D

5.2.4.1 Prueba T-Student

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la prueba T de Student, de acuerdo con los resultados del pre-test y pos-test de la institución A, para lo cual se tuvo en cuenta la hipótesis de trabajo y la hipótesis nula, presentadas al inicio del proyecto.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>PRETEST</i>	<i>POSTEST</i>
Media	5,555555556	7,222222222
Varianza	6,777777778	6,694444444
Observaciones	9	9
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	16	
Estadístico t	- 1,362229828	
P(T<=t) una cola	0,095997943	
Valor crítico de t (una cola)	1,745883676	
P(T<=t) dos colas	0,191995887	
Valor crítico de t (dos colas)	2,119905299	

De acuerdo con los resultados obtenidos en pre-test y pos-test e interpretados con la T de Student, se puede concluir que para el caso de la institución D, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de trabajo, debido a que el valor estadístico de t es menor al valor crítico de t (dos colas. Sin embargo, es importante resaltar que en el desarrollo de la secuencia fueron los estudiantes con mejores procesos de análisis y desarrollo de cada planeta, también se hizo evidente en el momento de resolver el pos-test que ya se detenían en

cada pregunta y analizaban sus opciones de respuesta antes de realizar su selección, situación que no se presentó cuando realizaron sus pre-test.

5.2.4.2 Análisis pre-test

En la siguiente sección se dan a conocer los resultados obtenidos en la aplicación del pre-test de matemáticas, anexo 3, el cual consta de 12 preguntas de opción múltiple sobre los sistemas geométricos, las cuales se encuentran categorizadas de acuerdo a las habilidades cognitivas teniendo como referente las estructuras de clasificación: reconocimiento, discriminación, identificación y clasificación; determinando según el número de respuestas una escala de valoración propuesta por el MEN para las pruebas SABER 2012 que son: **insuficiente** de 0 a 3 respuestas acertadas, **mínimo** de 4 a 6, **satisfactorio** de 7 a 8 y **avanzado** de 9 a 12 respuestas acertadas.

Este pre-test fue aplicado de forma virtual y se tomó como participantes a los estudiantes del grado primero de básica primaria de la institución educativa D de la ciudad de Pereira.

A continuación, se presentan las gráficas de los resultados obtenidos donde se representa insuficiente con la barra de color rojo, medio la barra de color amarillo, satisfactorio la barra de color verde y avanzado la barra de color violeta.

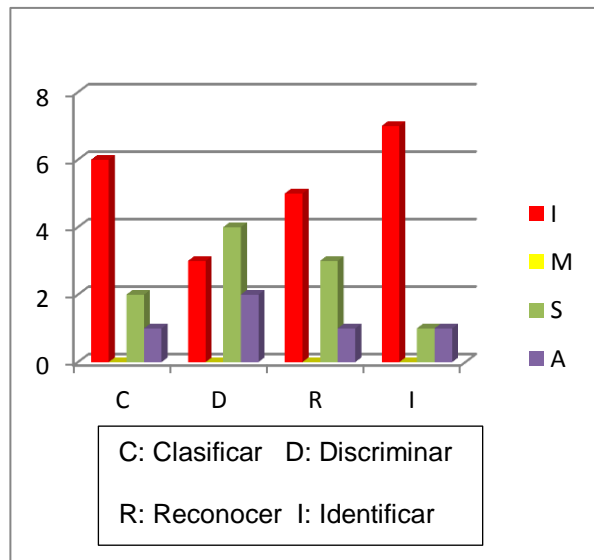
E	C	D	R	I	T
I	6	3	5	7	2
M	0	0	0	0	5
S	2	4	3	1	2
A	1	2	1	1	0
	9	9	9	9	9

E: Escala Valoración	
I:	Insuficiente
M:	Mínimo
S:	Satisfactorio
A:	Avanzado

Tabla 20 Resultado total estudiantes por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pre-test Institución D

E	C	D	R	I	T
I	67%	33%	56%	78%	22%
M	0%	0%	0%	0%	56%
S	22%	44%	33%	11%	22%
A	11%	22%	11%	11%	0%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 21 Resultado total porcentaje por habilidad cognitiva escala de valoración. Pre-test Institución D



Gráfica 10 Resultados pre-test Institución D

Eje X: Habilidades cognitivas
Eje Y: Número de estudiantes

Teniendo en cuenta la gráfica y tablas anteriores se puede inferir que:

El pre-test se aplicó a 9 estudiantes de esta institución, como se puede observar en la gráfica 10, en tres de las cuatro variables es notorio que los estudiantes obtuvieron de 3 a 7 respuestas no acertadas, encontrándose e un nivel insuficiente, pero si se promedian los resultados entre todas las habilidades cognitivas evaluadas, se sitúa la institución en un nivel mínimo.

En cuanto a las habilidades cognitivas, es posible indicar, que los resultados más altos, los obtuvo discriminar con un 44% de los estudiantes en un nivel satisfactorio, demostrando que están en la capacidad de diferenciar un cuerpo geométrico de otro aunque tengan características similares y un 22% en avanzado; mientras que la habilidad identificar obtuvo menos aciertos con un total 11% estudiantes en satisfactorio y 11% en avanzado, esto se debe a que no conocen muy bien las propiedades euclídeas de los cuerpos geométricos, ya que la mayor cantidad de estudiantes en esta habilidad se ubican en nivel insuficiente con un 78%. Es decir que en esta institución en el grado primero, la habilidad discriminar posee un promedio 6 de 10 y su más bajo desempeño está en identificar con un promedio de 3 de 10 puntos, dando como resultado un promedio diferencial de 3 puntos, entre estas habilidades.

De acuerdo a los porcentajes de cada habilidad cognitiva, se deduce que los estudiantes deben mejorar sus desempeños principalmente en la habilidad identificar, donde el 78% se encuentra en un nivel insuficiente.

5.2.4.3 Análisis pos-test

En el siguiente capítulo se dan a conocer los resultados obtenidos en la aplicación del pos-test de matemáticas, el cual al igual que el pre-test consta de 12 preguntas de opción múltiple sobre los sistemas geométricos, las cuales se encuentran categorizadas de acuerdo a las habilidades cognitivas teniendo como referente las estructuras de clasificación: Reconocimiento, discriminación, identificación y clasificación; determinando según el número de respuestas una escala de valoración propuesta por el MEN para las pruebas SABER 2012 que son: **insuficiente** de 0 a 3 respuestas acertadas, **mínimo** de 4 a 6, **satisfactorio** de 7 a 8 y **avanzado** de 9 a 12 respuestas acertadas.

Este pos-test fue aplicado de forma virtual a los estudiantes de grado primero que participaron en la realización del pre-test, en la Institución Educativa D. Cabe mencionar, que por diferentes motivos ajenos a la investigación, no fue

posible aplicar el pos-test a todos los estudiantes que presentaron el pre-test. Por lo tanto, el análisis de este pos-test se hará tomando en cuenta solamente los estudiantes que participaron en ambas pruebas.

E	C	D	R	I	T
I	3	3	4	3	1
M	0	0	0	0	4
S	5	4	3	3	2
A	1	2	2	3	2
	9	9	9	9	9

E: Escala Valoración

I: Insuficiente

M: Mínimo

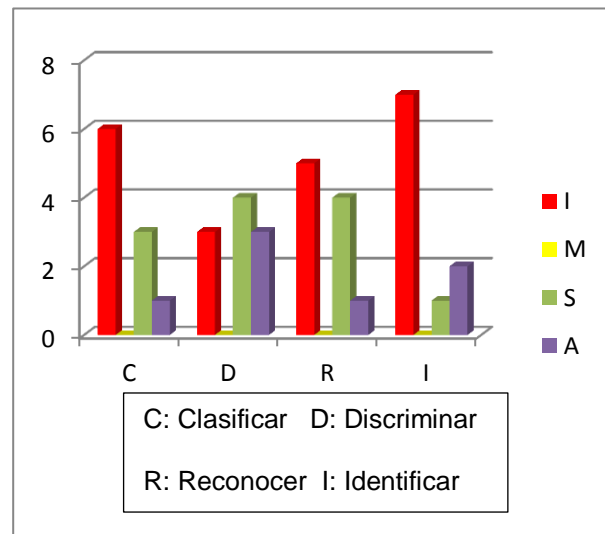
S: Satisfactorio

A: Avanzado

Tabla 22 Resultados total estudiantes por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pos-test Institución D

E	C	D	R	I	T
I	33%	33%	44%	33%	11%
M	0%	0%	0%	0%	44%
S	56%	44%	33%	33%	22%
A	11%	22%	22%	33%	22%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 23 Resultados total porcentajes por habilidad cognitiva en escala de valoración, Pos-test Institución D



Gráfica 11 Resultados pos-test Institución D

Eje X: Habilidades cognitivas
Eje Y: Número de estudiantes

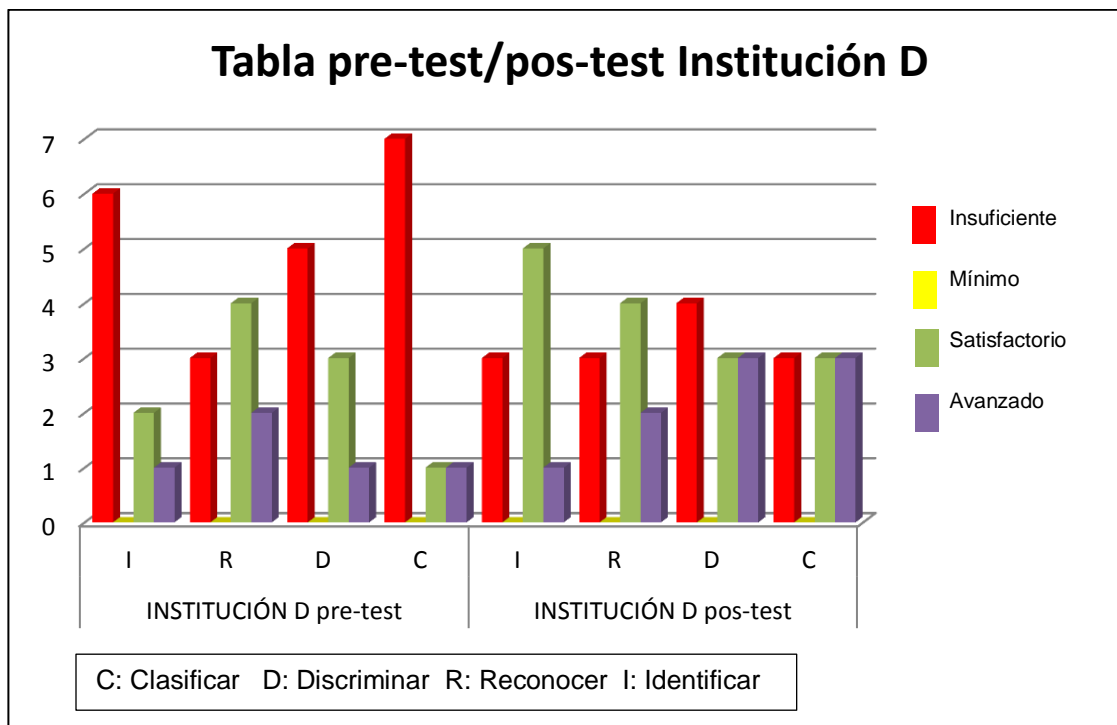
Teniendo en cuenta la gráfica y tablas anteriores se puede inferir que:

El pos-test se aplicó a 9 estudiantes, los cuales acertaron en 77 respuestas y obtuvieron 31 respuestas no acertadas, para un total 108 respuestas. Como se puede observar en la gráfica 11, un gran número de estudiantes se encuentran en un nivel insuficiente con una diferencia de 3 a 9 respuestas no acertada, ahora bien, si se promedian los resultados entre todas las habilidades cognitivas evaluadas, se sitúa la institución en un nivel mínimo.

En cuanto a las habilidades cognitivas, es posible indicar, que los resultados más altos, los obtuvo clasificar con un 56% de los estudiantes en satisfactorio, demostrando que están en la capacidad de diferenciar cuerpos de figuras geométricas y un 33% en avanzado; mientras que en reconocer obtuvieron menos aciertos con un total del 44% en insuficiente, esto quizá se deba a que no conocen muy bien las propiedades euclídeas de los cuerpos geométricos. Es decir, que en esta institución en el grado primero, la habilidad clasificar posee un promedio 6 de 10 y su más bajo desempeño está en reconocer con un promedio de 3 de 10 puntos, dando como resultado un rango diferencial de 3 puntos, entre estas habilidades.

5.2.4.4 Contraste pre-test/pos-test

En el siguiente capítulo, se comparan los resultados obtenidos en el pre-test y el pos-test, aplicado a los estudiantes de grado primero de las cuatro instituciones educativas participantes de la ciudad de Pereira; en el cual se hace referencia a las implicaciones evidenciadas en la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, que puedan dar cuenta de los cambios en su estructura de clasificación, específicamente en cada una de las habilidades cognitivas como lo son: identificar (I), reconocer (R), discriminar (D) y clasificar (C).



Gráfica 12: Contraste pre-test/pos-test Institución D

Respecto a las gráficas, la institución presentó un avance significativo en las habilidades de identificar, discriminar y clasificar aumentando la cantidad de estudiantes que se ubican en el nivel satisfactorio y avanzado, como es el caso de clasificar que aumentó de 1 a 3 estudiantes en ambos niveles, disminuyendo de 7 a 3 estudiantes en insuficiente, esto nos permite inferir que los estudiantes están en la capacidad de diferenciar cuerpos de figuras geométricas, como lo afirma Weinzweig “al utilizar los cuerpos sólidos tridimensionales, conviene hacer impresiones de superficies planas, esto contribuye a llamar la atención sobre las diferentes formas bidimensionales como sobre ciertas propiedades fundamentales de los sólidos”⁸²

Sin embargo, la habilidad reconocer no presentó ningún cambio de pretest a postest. A pesar de estos resultados, la institución continúa ubicada en el

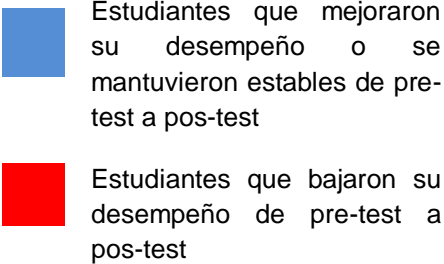
⁸² WEINZWERG, Jhon. Citado por DICKSON. BROWN Y GIBSON. Op. Cit.

nivel mínimo de acuerdo a la escala de valoración de las pruebas SABER 2012.

5.2.4.5 Análisis estudio de casos específicos

En el siguiente apartado se realizará el análisis de cuatro casos específicos de la institución D, tomando como referencia a los estudiantes que presentaron cambios significativos del pre-test al pos-test; además se hará un análisis descriptivo de estos casos, para identificar las implicaciones que generó la secuencia didáctica mediada por TIC en la comprensión de los sistemas geométricos.

Nº ESTUDIANTES	PRE-TEST	POS-TEST
1	5	5
2	6	6
3	3	4
4	6	5
5	1	7
6	10	12
7	6	10
8	5	8
9	8	8



■ Estudiantes que mejoraron su desempeño o se mantuvieron estables de pre-test a pos-test
■ Estudiantes que bajaron su desempeño de pre-test a pos-test

Tabla 24 Comparación resultados de 4 estudiantes en pre-test/pos-test Institución D

Lo que respecta a esta institución se puede ver en la tabla 20 que los estudiantes 6 y 9 al presentar el postest se mantuvieron en los niveles satisfactorio y avanzado respectivamente, con relación a las respuestas dadas en el pre-test, evidenciando las implicaciones significativas que generó la implementación de una secuencia didáctica mediada por TIC en estos

estudiantes, ya que ambos mejoraron sus desempeños en cada una de las habilidades, en especial el estudiante 6 que presentó una mejoría muy significativa en la variable clasificar, además en las clases siempre se mostró muy participativo y utilizaba expresiones como: "la esfera puede rodar pero el círculo no porque es plano", "el cubo se parece a la pirámide porque no ruedan", "el cubo tiene muchos cuadrados"⁸³

Por otro lado, los estudiantes 5 y 7 aumentaron de nivel al pasar de insuficiente y mínimo a satisfactorio y avanzado, es decir, que transformaron el conocimiento que tenían frente a las habilidades, especialmente el estudiante 5 el cual en el pre-test solo acertó en una pregunta de discriminar pero en el pos-test aumentó significativamente en las demás habilidades, quizá esto se debe a que participó activamente en cada una de las actividades de clase.

⁸³ Tomado de Diario de campo

6 RESULTADOS

De acuerdo con la información recolectada desde lo cualitativo y cuantitativo, podemos deducir que la secuencia didáctica mediada por TIC tuvo implicaciones en todas las instituciones, un ejemplo claro de esto es la Institución D, que mejoró notablemente en tres de las cuatro habilidades cognitivas trabajadas, esto gracias a la docente quien como se pudo observar en cada intervención siempre estuvo muy dispuesta a ayudar a sus estudiantes, planificó muy bien sus clases para las cuales con anterioridad realizaba consultas que le ayudaran a resolver sus inquietudes, ya fuesen respecto a los sistemas geométricos o a la parte tecnológica como la subida de archivos y fotos a la plataforma.

La docente usó diferentes materiales didácticos que ayudaron a los estudiantes a comprender mejor cada tema, apoyada en estrategias didácticas que guiadas por una serie de consignas e instrucciones dio excelentes resultados, realizó diferentes preguntas y registros tanto físicos como virtuales en la red social EDMODO, proceso que tuvo como resultado los buenos promedios ya mencionados.

Así como el anterior colegio obtuvo excelentes resultados, también podemos notar que la institución C bajó sus promedios en tres de las cuatro habilidades del pretest al postest, esto puede deberse a la intervención que realizó la docente, ya que en pocas ocasiones planeó su clase y constantemente presentaba excusas para no ir a la sala de sistemas, en los videos realizados a la docente se nota que aún después de la formación continuaba manejando erróneamente el lenguaje geométrico, por ejemplo nombrando el cubo como cuadrado, lo cual pudo influenciar en que los estudiantes presentaran confusiones conceptuales al resolver el postest llevando esto a los bajos desempeños obtenidos.

De forma más específica, en los estudios de caso realizados con cuatro estudiantes de cada institución se puede deducir que tal como se mencionó anteriormente, los estudiantes de la Institución C no tuvieron implicaciones significativas en su aprendizaje, ya que sus resultados bajaron de pretest a postest.

Por otro lado, las instituciones A y B si bien sus resultados presentan grandes diferencias, se hicieron notables los avances como retrocesos en las habilidades, diferente a la Institución D, que fue la única institución en la cual los cuatro estudiantes analizados evidenciaron avances representativos en sus procesos, lo cual deja ver que la secuencia tuvo implicaciones significativas, mostrando con esto que mejoró la comprensión de los sistemas geométricos y que se logró articular las TIC de manera efectiva en el aula.

Ahora, si miramos el papel que jugaron las docentes en cada institución, podemos deducir que ellos son un agente fundamental para el éxito o el fracaso de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, ya que los docentes que no lograron dar instrucciones claras y no planearon, como fue el caso de la Institución C y A, que obtuvieron los más bajos desempeños y sus estudiantes en las clases tomaron la secuencia a modo de juego, avanzando en los planetas sin detenerse a analizar o registrar cada una de las preguntas que allí realizaban, desaprovechando así la potencialidad que brinda esta secuencia en el aula si se tiene un buen acompañamiento por parte del docente.

Por último, es evidente que si algunos docentes mostraron en las formaciones comprender y aprender sobre los sistemas geométricos, al momento de ejecutar sus clases se les dificultó realizar las debidas transposiciones didácticas para que así sus estudiantes comprendieran lo visto y tuvieran un verdadero aprendizaje significativo.

7 CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las conclusiones obtenidas a partir de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC y del análisis de la información resultante del proceso llevado a cabo en las cuatro instituciones educativas, en el grado primero de básica primaria.

- El uso inadecuado de la secuencia por parte de los docentes no permitió obtener implicaciones significativas en la enseñanza y aprendizaje de los sistemas geométricos, ya que si bien, algunos estudiantes mostraron avances positivos, otros disminuyeron sus promedios notablemente, por lo cual las instituciones en general continuaron en la misma escala de valoración propuesta para la calificación de las PRUEBAS SABER 2012
- Se puede ver según lo evidenciado en el postest, que los docentes que mostraron mayor motivación durante el proceso, fueron quienes obtuvieron mejores resultados eficaces en cada clase, buscaron ayudas para el desarrollo de las mismas, recibieron de forma positiva las asesorías dadas y ajustaron de acuerdo a las sugerencias sus concepciones y procedimientos didácticos.
- La escasa calidad de infraestructura tecnológica, sigue siendo vista por algunos docentes como una barrera para realizar una adecuada implementación pedagógica de las TIC, sin embargo, es el docente quien debe permitir que los estudiantes exploren e interactúen de manera global con el conocimiento geométrico, sin importar si es necesario hacer uso de otras herramientas tecnológicas de más fácil acceso.

- Se hace evidente que el docente juega un papel fundamental en las aulas de clase, que la secuencia didáctica mediada por TIC no funciona por sí sola, por lo tanto, es fundamental que el docente planifique estrategias de enseñanza acordes a cada tema, logrando con cada ejecución aprendizajes significativos en sus estudiantes.
- Es importante que los estudiantes aprovechen al máximo la secuencia didáctica y que no predomine el afán por pasar de un nivel a otro, sino que vean en ella la posibilidad de aprender sobre los sistemas geométricos, y es en este aprendizaje donde el docente adquiere un papel fundamental al guiar este proceso de manera efectiva.
- Los docentes que siguieron un proceso riguroso en cada una de sus clases, si bien no lograron terminar toda la secuencia, lograron que sus estudiantes aprendieran algunas propiedades topológicas y euclídeas de la mayoría de los cuerpos geométricos trabajados.
- En cuanto a las prácticas pedagógicas, es fundamental que los docentes logren articular las TIC de manera adecuada al aula de clase, convirtiéndolas en una herramienta mediadora en los procesos de enseñanza y aprendizaje y aprovechando al máximo las potencialidades que poseen las TIC.

8 RECOMENDACIONES

El siguiente apartado comprende algunas de las recomendaciones que surgieron a partir de los resultados obtenidos en la realización de este proyecto, teniendo en cuenta las implicaciones evidenciadas en la implementación de una secuencia didáctica mediada por TIC, para la enseñanza de los sistemas geométricos en grado primero de básica primaria en cuatro instituciones educativas de la ciudad de Pereira.

De manera general, se sugiere que en la secuencia didáctica mediada por TIC, se encuentre ligado un espacio para el registro escrito inmediato y no solo se registre en una red educativa alternativa como lo es Edmodo.

De forma específica, se recomienda a los docentes que aprovechen al máximo el poder que las herramientas computacionales poseen, en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje, como se evidencia en la secuencia didáctica al articular lo pedagógico, lo didáctico y lo tecnológico.

Teniendo en cuenta que para una buena transposición didáctica, los docentes deben planear los procesos pedagógicos y didácticos que desean llevar a cabo con sus estudiantes, es recomendable no olvidar los diferentes momentos que orientan el desarrollo de la clase de matemáticas (concreto, gráfico y abstracto).

Por último, se recomienda a las instituciones educativas realizar constante mantenimiento de las salas de sistemas, buscando con esto no atrasar los procesos pedagógicos que cada docente planea para sus clases.

BIBLIOGRAFÍA

ALSINA CATALÁ, Claudi. Aspectos didácticos de Matemáticas. Zaragoza. Universidad de Zaragoza. 2001

ÁNGEL, Juan. BAUTISTA, Guillermo. Didáctica de las matemáticas en enseñanza superior: de software especializado. En: Revista UOC. Julio 2001.

ARANCIBIA, Marcelo. Concepciones del profesor sobre aprender y enseñar historia y su relación con tipos de usos educativos de las TIC. Tesis Programa de Doctorado en Sociedad de la Información y el Conocimiento. Barcelona: Universidad de Catalunya. 280 p.

AREA MOREIRA, Manuel. El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. En: Revista de educación. Mayo-Agosto, 2010. N° 352. p. 82.

AYALA PÉREZ, Teresa. BELMAR BIZAMA, Liliana. Las TIC en la Formación Inicial Docente de los estudiantes de castellano (UMCE). Chile. 2010

BELLOCH ORTÍ, Consuelo. Las tecnologías de la información y comunicación (T.I.C.) en el aprendizaje. Valencia-España. 2006. p. 1

BRESSAN, Ana María. BOGISIC, Beatriz. CREGO, Karina. Razones para enseñar geometría en la educación básica. Argentina. 4ta. edición. 2000.

BUSTOS, Alfonso. ROMÁN, Marcela. La importancia de evaluar la incorporación y el uso de las TIC en educación. En: Revista iberoamericana de evaluación educativa. Vol.4. N°2. 2011. p. 4

CABERO ALMENARA, Julio. Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas, Sevilla-España. Grupo Editorial Universitario. p. 198. 1998

CASTIBLANCO PAIBA, Ana Celia. MORENO ARMELLA, Luis Enrique. RODRÍGUEZ GARCÍA, Fabiola. ACOSTA GEMPELER, Martín Eduardo. CAMARGO URIBE, Leonor. ACOSTA GEMPELER, Ernesto. Formación de Docentes sobre el Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas. Bogotá. 2001-2002.

COBO ROMANÍ, Juan Cristóbal. El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. 2008

DICKSON, Linda. BROWN, Margaret. GIBSON, Olwen. El aprendizaje de las Matemáticas. 1991. 399 p.

FERNÁNDEZ LEDESMA, Javier Darío. Revisión de la literatura en el marco de un proyecto para la validación de estrategias de aprendizaje de la Geometría en ambientes apoyados con TIC. En: Revista Virtual Universidad Católica del Norte. Mayo – agosto de 2009. No.27.

GALLEGO, Geoffrin Ninoska. Artículo sobre Estructuras de clasificación. Pereira, Colombia. 2010

GARCÍA PEÑA, Silvia. LÓPEZ ESCUDERO, Olga. La enseñanza de la geometría. México. 2008. p. 69

LOVELL, Kenneth. Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños. Madrid, España, edición Morata, 1998

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en matemáticas. Bogotá. 2008

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Revolución Educativa: Plan Sectorial 2006-2010. Bogotá DC. Documento 8.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Orientaciones Pedagógicas para la Atención Educativa a Estudiantes con Discapacidad Cognitiva. Bogotá. Julio 2006.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. La enseñanza de las matemáticas en Europa: retos comunes y políticas nacionales. En: Revista REDIE (Red española de información sobre educación). Octubre 2011. p. 67

PEÑA MECINA, Adoración. Las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría en la ESO En: Revista SUMA. Marzo 2012 .p. 37-48

RESTREPO ZEA Maria Camila. ATUESTA VENEGAS, María del Rosario y TIRADO GALLEGO, Marta Inés. Programa Nacional de Innovación Educativa con Uso de TIC. Universidad EAFIT. Bogotá. Línea en Informática Educativa. MEN. 2007

RESULTADOS PRUEBAS SABER. Colombia. 2012

RIZZOLO, Sergio Adolfo. Diseño de actividades geométricas interactivas en el marco conceptual del modelo de Van Hiele.

UNESCO, Formación docente y las tecnologías de la información y la comunicación. Chile. 2005

VILLAREAL, Oskar, y LANDETA, Jon. El estudio de casos como metodología de investigación científica en economía de la empresa y dirección estratégica. España: Universidad del País Vasco. 2010

YÉPEZ, Emel Francisco. Implementación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas en el grado 5° del centro educativo san ramón sede terranova del municipio de Agustín Codazzi. Colombia. 2012.

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario aplicado a docentes de grado primero sobre la geometría.⁸⁴

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

PROYECTO: MATELETIC

CUESTIONARIO

A continuación se presentan algunos enunciados que reflejan diversos modos de pensar sobre el pensamiento espacial y los sistemas geométricos.

Lea con atención los enunciados y complete el cuestionario teniendo en cuenta los valores acordados. En caso de no estar de acuerdo con alguno de los enunciados explique sus razones.

Marque con una X el grado en el cual usted se desempeña:

PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
---------	---------	---------

Indique frente a cada enunciado el número que corresponda según los siguientes parámetros:

1. Totalmente en desacuerdo	2. En desacuerdo	3. Neutra
4. De acuerdo	5. Totalmente de acuerdo	

1. La geometría es esencialmente elaboración de figuras geométricas y sus características. _____

⁸⁴ Instrumento creado por el grupo de investigación "concepciones de práctica pedagógica" y se enmarca en el macroproyecto "las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas para la transformación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje del lenguaje y las matemáticas, MATELETIC

2. Los currículos reflejan con claridad, especialmente las distintas secciones de geometría. _____

3. Es un método fugaz entregar a los niños definiciones acabadas de geometría para que las memoricen. _____

4. Es preferible darle la oportunidad al niño de organizar sus experiencias espaciales, que ofrecerle el tema como una estructura pre organizada. _____

5. La geometría está bien definida para su enseñanza. _____

6. Los niños nacen con habilidad geométrica y espacial, no la hacen. _____

7. La construcción del pensamiento geométrico indica que éste sigue una evolución muy lenta desde las formas intuitivas iniciales hasta las formas deductivas finales. _____

8. El modelo de Van Hiele es la propuesta que parece describir con bastante exactitud lo que se refiere a la geometría escolar. _____

9. El uso de objetos tridimensionales proporciona mayores experiencias espaciales que los objetos bidimensionales. _____

10. El estudio de las transformaciones de figuras geométricas ha ido progresivamente primando sobre la presentación formal de la geometría, basada en teoremas y demostraciones y en el método deductivo. _____

11. La geometría se debe trabajar por medio de aquellas transformaciones que ayuden a la exploración activa del espacio y a desarrollar sus representaciones en la imaginación y en el plano del dibujo._____

12. Hay que dar prioridad a la contemplación pasiva de figuras y símbolos sobre la actividad con estas y a las operaciones sobre las relaciones._____

13. Los esquemas básicos de la enseñanza de la geometría son mirar, copiar, reproducir y memorizar._____

14. La construcción con cuerpos geométricos permite el desarrollo del pensamiento espacial. _____

15. En la enseñanza de la geometría prima el uso de figuras geométricas sobre el uso de cuerpos geométricos. _____

Anexo 2: Rejilla Organización Diarios de campo (Observación no participante)⁸⁵

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN						
PROFESOR	DIDÁCTICO	DIDÁCTICO	USOS DE TIC			OTROS
	PEDAGÓGICO LENGUAJE	PEDAGÓGICO MATEMÁTICAS	SECUENCIA LENGUAJE	SECUENCIA MATEMÁTICAS	EDMODO	

⁸⁵ Instrumento creado por el grupo de investigación "concepciones de práctica pedagógica" y se enmarca en el macroproyecto "las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas para la transformación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje del lenguaje y las matemáticas, MATELETIC

Anexo 3: Pretest Primero⁸⁶

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA SISTEMAS GEOMÉTRICOS PROYECTO MATELETIC PRETEST GRADO PRIMERO

Las ciudades son construidas con diversas formas para crear lugares como iglesias, centros comerciales, calles, puentes, casas, la estación de bomberos, la estación de policía, el batallón del ejército, las universidades, las bibliotecas, la gobernación, la alcaldía, el parque central, los hospitales, las droguerías, y los colegios.

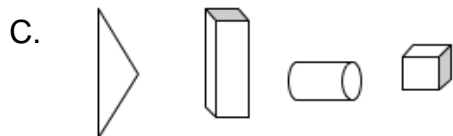
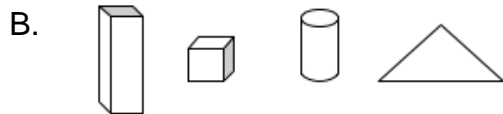
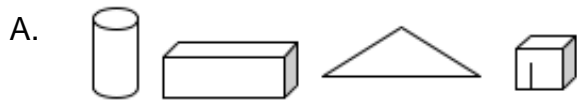
TAMI es un extraterrestre que necesita construir una ciudad para su planeta, pues !BUU¡ el monstruo come cuerpos geométricos la destruyo. Por esta razón debes responder todas las preguntas que le darán la información a TAMI.



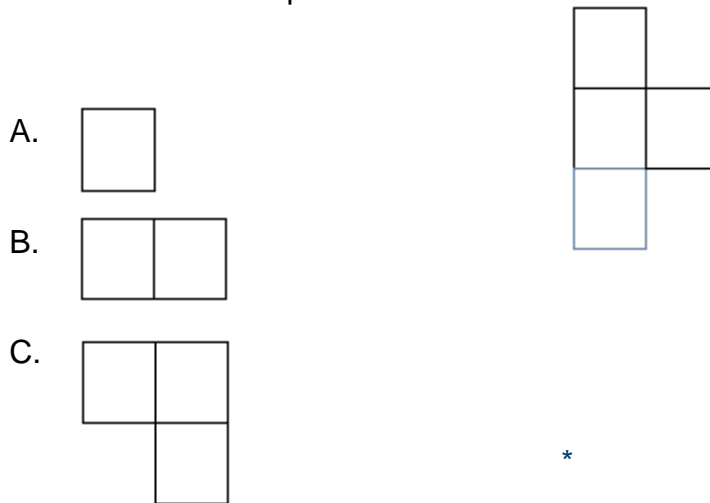
Selecciona la respuesta que consideres correcta.

1. ¿Cómo organizarías los siguientes cuerpos geométricos para hacer la torre más alta? ¿Cuál es el orden?

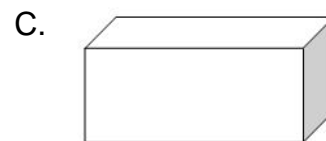
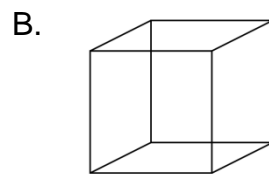
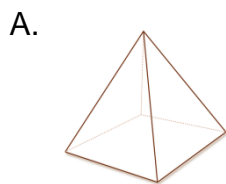
⁸⁶ Instrumento creado por el grupo de investigación "concepciones de práctica pedagógica" y se enmarca en el macroproyecto "las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas para la transformación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje del lenguaje y las matemáticas, MATELETIC



2. TAMI necesita hacer un cubo con la siguiente plantilla. ¿Cuántas caras le hacen falta a TAMI para hacer el cubo?

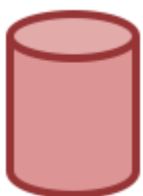


3. Para construir una escalera solamente se pueden usar los cuerpos geométricos que sean cubos ¿Cuáles pueden ser usados?



4. ¿Cuál de los siguientes cuerpos geométricos es un cilindro?

Primero.



Segundo.



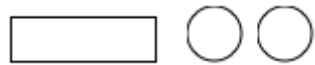
Tercero.



- A. El primero y el segundo.
- B. El segundo, el tercero y el primero.
- C. El tercero y el segundo.

5. ¿Cuáles de las anteriores figuras geométricas te sirven para hacer un cilindro?

A.



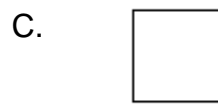
B.



C.



6. Para construir la siguiente pirámide. ¿Cuál de las siguientes figuras geométricas es la correcta?



7. Usando las siguientes figuras geométricas: un triángulo y un cuadrado, ¿Qué construcción puedes hacer?



- A. Una casa.
- B. Un tren.
- C. Una iglesia.

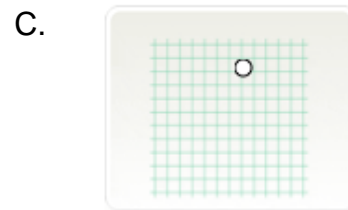
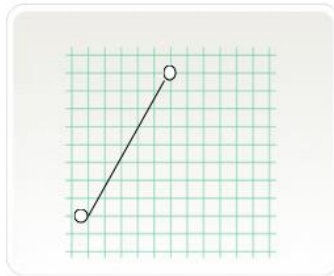
8. ¿Cuántas líneas necesitas para construir un rectángulo?



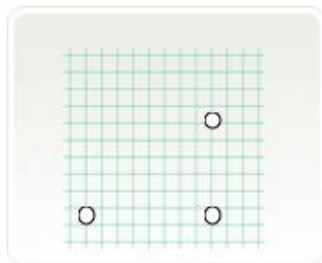
Rectángulo

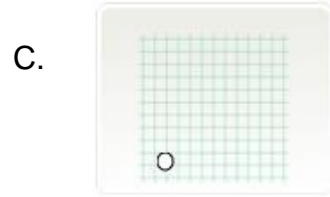
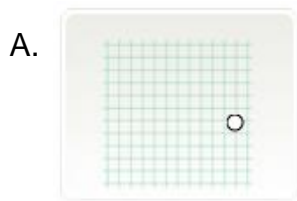
- A. Tres líneas. B. Cuatro líneas. C. Dos líneas.

9. TAMI quiere terminar de construir un triángulo pero no sabe dónde ubicar el punto que le hace falta en el dibujo. ¿Cuál de las siguientes opciones crees que es la correcta para completar el triángulo?



10. TAMI quiere terminar de construir un rectángulo pero no sabe dónde ubicar el punto que le hace falta en el dibujo. De las opciones siguientes ¿Cuál debe ser la ubicación del punto que hace falta para dibujar un rectángulo?





11. Para dibujar el siguiente objeto (bola de navidad) se necesitan:



A. Líneas rectas. B. Líneas curvas. C. Líneas rectas y curvas.

12. ¿Cuál de estas figuras es un triángulo?

Primero.



Segundo.



Tercero.



A. El primero y el segundo.
B. El segundo y el tercero.
C. El primero, el segundo y el tercero.

Anexo 4: Postest Primero⁸⁷

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA SISTEMAS GEOMÉTRICOS PROYECTO MATELETIC POSTEST GRADO PRIMERO

POSTEST GRADO PRIMERO





Tami desea saber tus respuestas a las siguientes preguntas sobre la galaxia Geome.

Señala con una x la respuesta que consideres correcta

1 ¿Cuáles cuerpos geométricos ruedan?

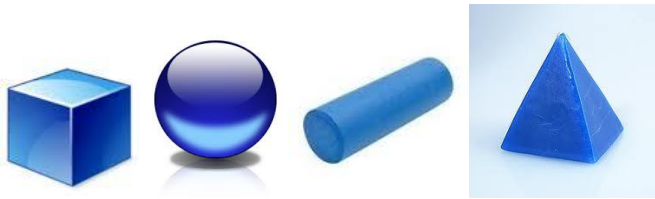
- a. Esfera y cubo
- b. Pirámide y cilindro
- c. Cilindro y cono
- d. Esfera y paralelepípedo

2. ¿Cuál de las siguientes figuras es la cara de un paralelepípedo?

- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

⁸⁷ Instrumento creado por el grupo de investigación "concepciones de práctica pedagógica" y se enmarca en el macroproyecto "las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas para la transformación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje del lenguaje y las matemáticas, MATELETIC

3. Tami debe nombrar los siguientes cuerpos según su orden. ¿Cuál es la opción correcta?

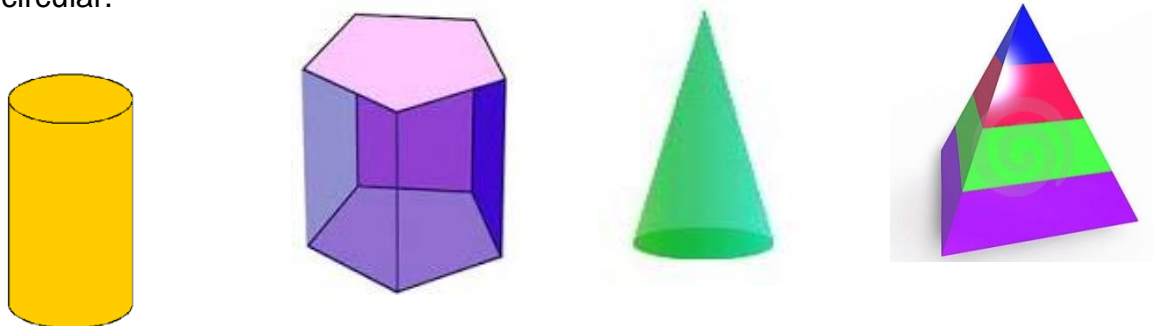


- a. Rectángulo, triángulo, cuadrado, Círculo.
- b. Cubo, esfera, cilindro, pirámide
- c. Paralelepípedo, cilindro, esfera, cubo
- d. Cubo, cilindro, esfera, pirámide

4. Tami está construyendo las casas de su ciudad pero no sabe que cuerpos usar para los techos, ¿Cuáles son los más adecuados?

- a. Paralelepípedo.
- b. Cilindro
- c. Pirámide.
- d. Esfera.

5. Tami quiere saber cuáles de los siguientes cuerpos geométricos tienen base circular.


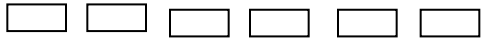

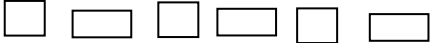


- a. Cilindro y prisma.
- b. Cilindro y pirámide.
- c. Cono y pirámide.
- d. Cilindro y cono.

6. Tami necesita saber que figura geométrica encontramos al partir una esfera a la mitad.

- a. Un triángulo
- b. Un círculo
- c. Un cuadrado
- d. Una circunferencia.

7. El cubo está compuesto por 6 caras, ¿Cuáles se deben usar para construir uno?

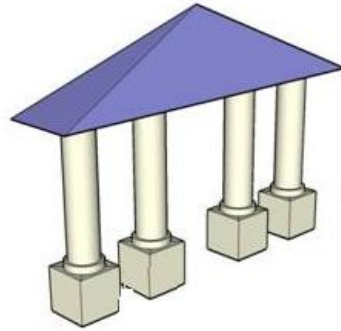
- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

8. Qué cuerpo geométrico soy, si tengo una cara curva y dos caras planas?

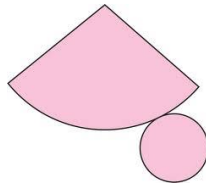
- a. El cono.
- b. El cilindro.
- c. La esfera.
- d. La pirámide.

9. Tami quiere saber con qué cuerpos geométricos se armó la siguiente construcción.

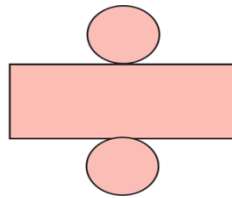
- a. Cubos, cilindros, paralelepípedos.
- b. Pirámides, esferas, cilindros.
- c. Cubos, cilindros, pirámides
- d. Conos, pirámides, prismas.



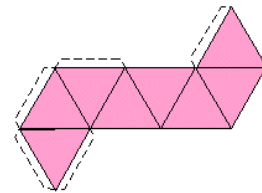
10. Tami quiere saber con cuál de las siguientes plantillas se puede armar un cilindro.



1



2

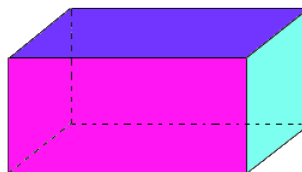


3

- a. 1 y 2
- b. Solo 1
- c. Solo 2
- d. 2 y 3.

11. Cuántas aristas (líneas) tiene un paralelepípedo.

- a. 12 líneas
- b. 9 líneas
- c. 6 líneas
- d. 10 líneas.



12. Tami necesita saber según la siguiente imagen, ¿cuántos vértices (puntas) se forman al unir las líneas de un cuadrado?

a. 5

b. 8

c. 4

d. 12

