

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

**ANDREA LIZETH ÁLVAREZ CATAÑO  
YULIANA PATRICIA OSORIO RAMÍREZ  
IVONNE YULIETH RAMOS DUQUE**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE 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 SEGUNDO Y TERCERO DE BÁSICA PRIMARIA.**

**ANDREA LIZETH ÁLVAREZ CATAÑO  
YULIANA PATRICIA OSORIO RAMÍREZ  
IVONNE YULIETH RAMOS DUQUE**

**Co-investigadora y Asesora proyecto Mateletic  
Geoffrin Ninoska Gallego Cortés**

**Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de  
Licenciadas en Pedagogía Infantil**

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

**PEREIRA**

**2015**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

.....

.....

.....

.....

**FIRMA DEL JURADO**

.....

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios nuestro padre, pues gracias él todo se hace posible. A nuestras familias por su apoyo constante e incondicional, por motivarnos a ser mejores cada día y a seguir creyendo en nuestros sueños.**

**A los docentes que hicieron posible el cumplimiento de esta meta, en especial a la docente Geoffrin Ninoska Gallego por su apoyo durante este proceso y por ser una maestra ejemplar.**

**“La sabiduría suprema es tener sueños bastante grandes para no perderlos de vista mientras se persiguen”.**

**(William Faulkner)**

## **Dedicatoria**

**A mi familia que siempre me ha acompañado en cada paso de mi vida, en especial a mis padres que a pesar de las circunstancias difíciles siempre han estado ahí. A mis amigas por su apoyo constante en cada momento y a todas las personas que hicieron posible este gran triunfo.**

**A mi hijo, esposo y familia, quienes son la razón de mi vida, en especial a mi hermana Paula Andrea quien con todo su esfuerzo me apoyó siempre para culminar esta meta. Y a una persona quien inicio conmigo este hermoso trasegar y que por circunstancias del destino partió demasiado pronto (VMG).**

**A mi familia motor que me inspira a seguir mis sueños y anhelos día a día. Especialmente a mis padres María Elena Duque y José Ramos de León quienes me han brindado su apoyo incondicional, a mis hermanos con quienes compartí gran parte de mi vida y a esa amiga y hermana que me adoptó en una ciudad desconocida y me brindó su amistad.**

**ANDREA LIZETH ÁLVAREZ CATAÑO  
YULIANA PATRICIA OSORIO RAMÍREZ  
IVONNE YULIETH RAMOS DUQUE**

## RESUMEN

Este proyecto de investigación surge bajo la línea del macro proyecto “Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramienta para la transformación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje del Lenguaje y las Matemáticas: Mateletic”, el cual propone la implementación de las TIC (la red social Edmodo, el software de la galaxia Geome, power point, Paint, Microsoft Word y cámaras fotográficas) en matemáticas, específicamente en los sistemas geométricos, como apoyo para una posible transformación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje en los grados 2° y 3° de básica primaria. Estas prácticas, permiten la participación activa de los estudiantes en el proceso de construcción del conocimiento y además promueven un mejor desarrollo en las actividades relacionadas con los sistemas geométricos.

La implementación de las TIC en el contexto educativo, implican una serie de transformaciones, las cuales, no se consiguen únicamente al dotar a las Instituciones Educativas de infraestructura tecnológica, se requiere además que los docentes sean capaces de aprovechar el potencial de éstas y de integrar el uso de la tecnología de manera efectiva en la enseñanza, sin embargo esta investigación se centró en los procesos de aprendizaje, sin dejar de lado aspectos relacionados con la enseñanza.

Así pues se plantea como objetivo establecer la incidencia que genera la implementación de una secuencia didáctica mediada por TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los sistemas geométricos de estudiantes de 2° y 3° de básica primaria en tres instituciones educativas.

La investigación se desarrolló con una metodología mixta de carácter comprensivo, a través de un estudio de caso múltiple y un diseño cuasi-experimental pre-test, pos-test, desde una visión de complementariedad, que

permite inferir los efectos de las transformaciones de las prácticas de enseñanza de los profesores y el desempeño de los estudiantes en cuanto al pensamiento espacial y sistemas geométricos.

Se usaron diversos instrumentos como diarios de campo, rejillas de observación, cuestionarios a los docentes participantes de los grados segundo y tercero, con el fin de mirar a profundidad cada uno de los casos en los procesos de enseñanza y aprendizaje analizando los desempeños de los estudiantes antes y después de la implementación de la secuencia didáctica. Para ello se tuvo en cuenta el desarrollo de los sistemas geométricos a través de las habilidades cognitivas reconocer, identificar, discriminar y clasificar.

En cuanto a los resultados obtenidos a partir del análisis de la información desde los enfoques cualitativo y cuantitativo, se puede decir que se presentaron transformaciones tanto en los procesos de enseñanza como en los de aprendizaje, teniendo como referente que el docente desempeña un papel importante en los procesos de aprendizaje.

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

## ABSTRACT

This research project arises under the line of macro project "The information and communications technology (TIC) as a tool for transforming teaching practices and learning of language and mathematics: Mateletic" which proposes the implementation of TIC (social network Edmodo, the Galaxy Geometry software, Power Point, Paint, Microsoft Word and cameras) in mathematics, specifically in geometric systems, such as support for a possible transformation of the practices of teaching and learning in grades 2 and 3 of elementary school. These practices allow the active participation of students in the process of construction of knowledge and also promote better development in the activities related to geometric systems.

The implementation of TIC in the educational context, involve a number of transformations, which, not only to get educational institutions provide technology infrastructure, is also required that teachers are able to harness the potential of these and to integrate using technology effectively in teaching, however, this research focused on learning processes, without neglecting aspects relating to education.

So therefore it seeks to establish the impact generated by the implementation of a teaching sequence mediated by TIC in the teaching and learning of geometric systems students 2nd and 3rd in three basic primary schools.

The research was developed with a mixed methodology sympathetic character, through a multiple case study and design a quasi-experimental pre-test, post-test, from a vision of complementarity, which allows us to infer the effects of the changes in the teaching practices of teachers and student performance in spatial thinking and geometric systems.

Various instruments such as field diaries, observation grids, questionnaires to participating teachers of the second and third degrees, in order to look in depth each of the cases in teaching and learning processes by analyzing the performance of students used before and after implementation of the teaching sequence. We kept in mind the development of geometric systems through cognitive skills to recognize, identify, discriminate and classify.

As for the results obtained from the analysis of information from the qualitative and quantitative approaches, we can say that changes occurred in both the teaching and the learning, taking as reference the teacher plays an important role in learning processes.

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

## INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación “Implicaciones de la implementación de una secuencia didáctica mediada por TIC en la enseñanza y aprendizaje de los sistemas geométricos en segundo y tercero de básica primaria”, surge desde la iniciativa de contribuir a mejorar las prácticas de enseñanza y aprendizaje de los sistemas geométricos, puesto que las pruebas saber 2012 revelan los bajos desempeños en el área de matemáticas, por tanto se propone el uso de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los sistemas geométricos, las cuales fluctúan entre profesor-estudiante, profesor-contenido, estudiante-estudiante y estudiante-contenido.

Para lograr incorporar las TIC de manera adecuada en la enseñanza de la geometría se requiere un equipamiento de herramientas básicas necesarias para el uso de las mismas y formación a los profesores en el ámbito tecnológico y pedagógico; en cuanto a este último, se encontró que los resultados de las investigaciones sobre métodos pedagógicos eficaces sugieren que los profesores deben recurrir a una gran variedad de métodos y que, probablemente las TIC deben formar parte de estos.

La investigación se desarrolla con una metodología mixta de carácter comprensivo, a través de un estudio de caso múltiple y un diseño cuasi-experimental pre-test y pos-test con grupo equivalente, desde una visión de complementariedad, que permite inferir los efectos de las transformaciones de las prácticas de enseñanza de los profesores que participaron en el proyecto, los cuales inciden en el desempeño de los estudiantes en cuanto al pensamiento espacial y los sistemas geométricos. Bajo esta misma línea, se analizarán los desempeños de los estudiantes de los grados 2° y 3° haciendo uso de la técnica T-Student para aceptar o rechazar la hipótesis nula o de trabajo.

El trabajo de investigación presenta los siguientes tópicos: Problematización, objetivos, referente teórico, metodología, análisis de la información (cualitativo y cuantitativo), contraste de información, resultados, conclusiones, recomendaciones y anexos.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	6
ABSTRACT .....	8
INTRODUCCIÓN .....	10
1. PROBLEMATIZACIÓN .....	17
2. OBJETIVOS .....	22
2.1. Objetivo General.....	22
2.2. Objetivos Específicos.....	22
3. REFERENTE TEÓRICO .....	23
3.1. Sistemas geométricos y su relación con los niveles de Van Hiele .....	24
3.2. Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su relación con las prácticas pedagógicas.....	30
3.2.1 Secuencia didáctica mediada por TIC y su incidencia para la enseñanza de la geometría .....	33
4. METODOLOGÍA.....	35
4.1. Tipo de Investigación .....	35
4.2. Estudio de caso .....	36
4.3. Características del diseño .....	36
4.4. Procedimiento .....	39
5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	41
5.1. Análisis Cualitativo .....	41
5.1.1. Análisis de cuestionarios aplicados a docentes .....	41
5.1.2. Análisis del diario de campo de observación no participante a profesores.....	43
5.2. Análisis Cuantitativo .....	54
5.2.1. Prueba T-Student .....	54
5.2.2. Análisis de pre-test.....	59
5.2.3. Análisis de Pos-test.....	75
6. CONTRASTE PRE-TEST Y POS-TEST .....	88
7. ESTUDIO DE CASOS ESPECÍFICOS.....	95
8. CONTRASTE DE RESULTADOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS .....	107

9. CONCLUSIONES.....	109
10. RECOMENDACIONES.....	111
11. BIBLIOGRAFÍA.....	112
ANEXOS.....	115

### LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1. Problematización .....	17
Esquema 2. Referente teórico. ....	23
Esquema 3. Metodología .....	35

### LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Resultados Pre-test Institución Educativa A. Grado 2° .....	60
Gráfica 2: Resultados Pre-test Institución Educativa A. Grado 3° .....	63
Gráfica 3 : Resultados Pre-test Institución Educativa B. Grado 2° .....	65
Gráfica 4: Resultados Pre-test Institución Educativa B. Grado 3° .....	67
Gráfica 5: Resultados Pre-test Institución Educativa C. Grado 2° .....	69
Gráfica 6: Resultados Pre-test Institución Educativa C. Grado 3° .....	71
Gráfica 7: Resultado pre-test grado 2° instituciones participantes .....	73
Gráfica 8: Resultado pre-test grado 3° instituciones participantes .....	74
Gráfica 9: Resultados Pos-test Institución Educativa A. Grado 2°.....	76
Gráfica 10: Resultados Pos-test Institución Educativa A. Grado 3°.....	78
Gráfica 11: Resultados Pos-test Institución Educativa B. Grado 2°.....	80
Gráfica 12: Resultados Pos-test Institución Educativa B. Grado 3°.....	82
Gráfica 13: Resultados Pos-test Institución Educativa C. Grado 2° .....	84
Gráfica 14: Resultados Pos-test Institución Educativa C. Grado 3° .....	86
Gráfica 15: Resultados pre-test y pos-test Grado 2° .....	88
Gráfica 16: Resultados pre-test y pos-test Grado 3° .....	91

## LISTA DE TABLAS

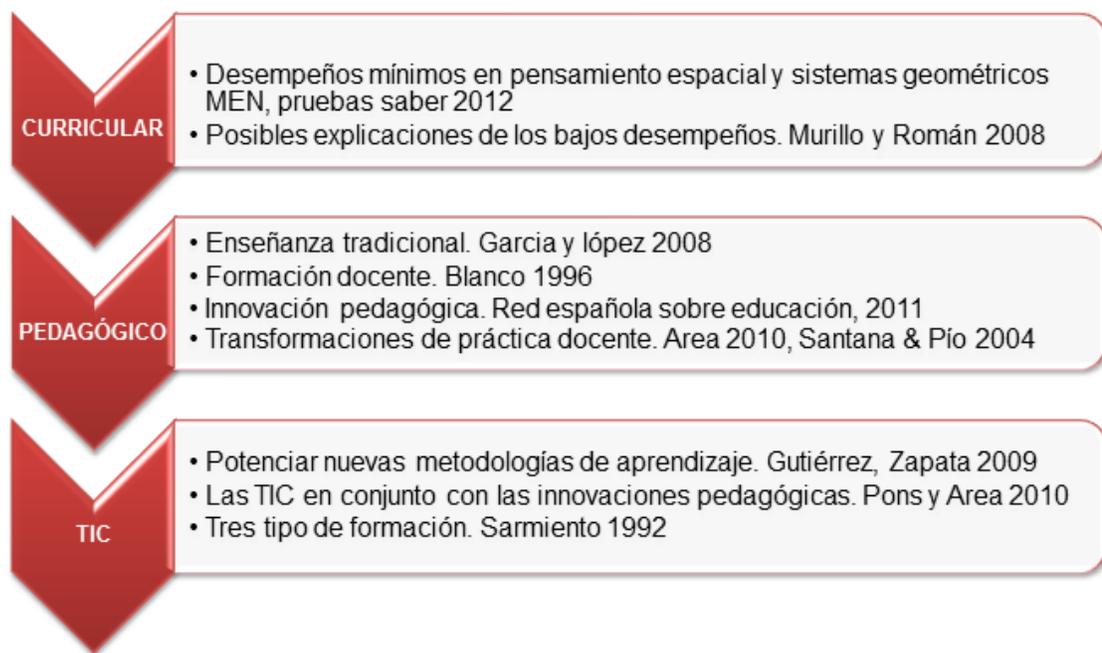
Tabla 1 Prueba T-Student Institución Educativa A. Grado 2 .....	55
Tabla 2 Prueba T-Student Institución Educativa A. Grado 3 .....	56
Tabla 3 Prueba T-Student Institución Educativa B. Grado 2 .....	56
Tabla 4 Prueba T-Student Institución Educativa B. Grado 3 .....	57
Tabla 5 Prueba T-Student Institución Educativa C. Grado 2 .....	58
Tabla 6 Prueba T-Student Institución Educativa C. Grado 3 .....	58
Tabla 7 Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa A. Grado 2° .....	60
Tabla 8 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa A. Grado 2° .....	60
Tabla 9 Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa A. Grado 3° .....	63
Tabla 10 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa A. Grado 3° .....	63
Tabla 11 Resultado total de estudiantes por habilidades Cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa B. Grado 2° .....	65
Tabla 12 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa B. Grado 2° .....	65
Tabla 13 Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa B. Grado 3° .....	67
Tabla 14 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa B. Grado 3° .....	67
Tabla 15 Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa C. Grado 2° .....	69
Tabla 16 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa C. Grado 2° .....	69
Tabla 17 Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa C. Grado 3° .....	71
Tabla 18 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa C. Grado 3° .....	71
Tabla 19 Resultado total de estudiantes por habilidades Cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa A. Grado 2° .....	76
Tabla 20 Resultados total porcentaje por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa A. Grado 2° .....	76
Tabla 21 Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa A. Grado 3° .....	78

Tabla 22 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa A. Grado 3° .....	78
Tabla 23 Resultado total de estudiantes por habilidades Cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa B. Grado 2° .....	80
Tabla 24 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa B. Grado 2° .....	80
Tabla 25 Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa B. Grado 3° .....	82
Tabla 26 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa B. Grado 3° .....	82
Tabla 27 Resultado total de estudiantes por habilidades Cognitivas en escala de valoración.....	84
Tabla 28 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa C. Grado 2° .....	84
Tabla 29 Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración.....	86
Tabla 30 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa C. Grado 3° .....	86
Tabla 31 comparación resultados de 5 estudiantes en pre-test y pos-test .....	95
Tabla 32 comparación resultados de 3 estudiantes en pre-test-postest.....	97
Tabla 33 comparación resultados de 3 estudiantes en pre-test-postest.....	99
Tabla 34 comparación resultados de 3 estudiantes en pre-test-postest.....	100
Tabla 35 comparación resultados de 4 estudiantes en pre-test-postest.....	103
Tabla 36 comparación resultados de 4 estudiantes en pre-test-postest.....	105

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Cuestionario Docente .....	115
Anexo 2 Pre-test segundo. ....	117
Anexo 3 Pre-test tercero .....	121
Anexo 4 Pos-test segundo y Tercero .....	126
Anexo 5 Rejilla de Observación no Participante.....	130
Anexo 6 Rejilla de Análisis Diarios de Campo.....	133

## 1. PROBLEMATIZACIÓN



Esquema 1. Problematización

Según lo plantea el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en los Lineamientos Curriculares, “la enseñanza de las matemáticas en educación primaria se ha centrado en el desarrollo de competencias asociadas a los sistemas numéricos”<sup>1</sup>, dejando de lado aspectos tan importantes como el manejo de sistemas de referencia, estudio del espacio, y todo lo relacionado con el pensamiento espacial y los sistemas geométricos. Debido a ello, se hace notorio los bajos desempeños en dicho pensamiento, los cuales pueden tener varias explicaciones: “el nivel socio-económico y socio-cultural, zona rural o urbana (escuela), la sobrepoblación (de las aulas de clase), el clima escolar y de aula, la calidad del currículo, la metodología docente, el compromiso y trabajo en equipo de los docentes, la

---

<sup>1</sup> Ministerio de Educación Nacional (MEN). Lineamientos curriculares, referentes curriculares. 1998. Pág. 9.

implicación de las familias o el trabajo del equipo directivo, entre otras”<sup>2</sup>. 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 posibles soluciones en contextos reales, y a su vez genera en los mismos desinterés por el área y obstaculiza el desarrollo de las competencias. En Colombia por ejemplo, las necesidades de transformación de las prácticas pedagógicas, se hacen cada vez más evidentes en matemática 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, mientras que el 54.44% se encuentran en un nivel bajo, lo cual indica que los estudiantes tienen falencias en los desempeños mínimos establecidos en la evaluación de esta área al momento de culminar la básica primaria”<sup>3</sup>.

A través de la historia la escuela se ha dedicado a la enseñanza de una geometría estática, limitado solo a conceptos, utilización de textos y el tablero, dejando de lado aspectos de formación tan importantes como el manejo de sistemas de referencia, el estudio del espacio a través de las representaciones espaciales y de las percepciones de los cuerpos tridimensionales y bidimensionales; cabe resaltar que: “las prácticas implementadas por los docentes dependen en gran medida de las concepciones que tiene cada uno sobre lo que es la geometría y el porqué de su enseñanza, ya que algunos la asocian con temas aislados de la misma rama como perímetro, área, superficies y volúmenes, limitándolo sólo a cuestiones métricas; en contraste otros la relacionan en mayor medida a su definición reduciéndolo a un glosario geométrico ilustrado”<sup>4</sup>.

De allí la importancia de reflexionar sobre las prácticas de enseñanza de la geometría, teniendo en cuenta que una de las razones es reconocer que la geometría la encontramos en el entorno inmediato. Aunado a lo anterior “La

---

<sup>2</sup> Murillo, Javier y Román, Marcela. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa. Resultados de Aprendizaje en América Latina a partir de las Evaluaciones Nacionales. 2008.

<sup>3</sup> Ministerio de Educación Nacional. Pruebas Saber 2012.

<sup>4</sup> García, Silvia y López, Olga Leticia. Materiales para apoyar la práctica educativa. México. 2008.

enseñanza de la geometría en la educación, parece no haber dado cambios sustanciales e importantes, pues deja de lado la renovación de la metodología, el contenido y el currículo como tal, dicha situación lleva a la necesidad de construir un nuevo marco para la enseñanza y el aprendizaje en el cual el contexto desempeñe un papel fundamental”<sup>5</sup>. En este sentido, es necesario que en la formación de los docentes exista una construcción propia del saber matemático alrededor del conocimiento didáctico, epistemológico y textual de la geometría. Es así como hoy por hoy, existe una preocupación porque los estudiantes mejoren sus desempeños en aspectos asociados con los sistemas geométricos, por consiguiente se hace notoria la necesidad de transformación de las prácticas pedagógicas.

Ahora bien, para contribuir a mejorar y transformar las prácticas pedagógicas y la enseñanza de las matemáticas, se plantea como una propuesta la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos educativos, pues éstas son concebidas como “apoyo o complemento a la educación presencial trayendo consigo las posibilidades de crear otras metodologías de enseñanza, potenciar diversas modalidades de aprendizaje, estructurar nuevos sistemas organizacionales, ofrecer gran diversidad de recursos, enriquecer los procesos de interacción en el aula y lograr innovaciones en la práctica educativa de los docentes, entre otros”<sup>6</sup>. Para lograr incorporar las TIC de manera efectiva en los procesos de enseñanza, se requiere equipamiento de herramientas básicas necesarias para su uso y formación a los profesores en el ámbito tecnológico y pedagógico; en cuanto a este último se encontró que los resultados de las investigaciones sobre métodos pedagógicos eficaces 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

---

<sup>5</sup> Blanco, Lorenzo. Aprender a enseñar Geometría y razonamiento pedagógico. Sevilla, 1996.

<sup>6</sup> Gutiérrez, Martha; Zapata, Teresa. Los proyectos de Aula una estrategia pedagógica para la Educación. 2009

partido”<sup>7</sup>; no obstante, las TIC han sido usadas como una práctica instrumental en las instituciones educativas, donde se da prioridad al manejo de herramientas tecnológicas y programas de computación, enseñando por temáticas y de forma mecánica; por lo tanto no son incorporadas a las prácticas pedagógicas como un medio para el aprendizaje; es por ello que se hace necesario que tengan como objetivo ser un apoyo para la construcción del conocimiento.

Es así como la revista de información sobre educación, plantea que “si bien los profesores reconocen el valor de este recurso en la educación, experimentan dificultades a la hora de adoptar dicha tecnología, en consecuencia, solo una minoría de docentes las han incorporado a la enseñanza”<sup>8</sup>. Dicha práctica instrumental se debe a ciertas barreras que existen para el uso de las TIC, el informe menciona la falta de conocimientos del profesorado, una escasa motivación y confianza en el uso de dichas tecnologías, una formación inadecuada, la ausencia o escasa calidad de infraestructura y otras cuestiones relacionadas con los sistemas. Teniendo en cuenta lo anterior, Area, señala que “La incorporación de las nuevas tecnologías si no van acompañadas de innovaciones pedagógicas en los proyectos educativos de los centros, en las estructuras y modos de organización escolar, en los métodos de enseñanza, en el tipo de actividades y demandas de aprendizaje requeridos al alumnado [...] afectarán meramente a la epidermis de las prácticas educativas, pero no representarán mejoras sustantivas de las mismas”<sup>9</sup>.

De igual forma, Santana citando a Escudero menciona que “las estrategias de formación han de incluir: Formación tecnológica (que permita el dominio de los nuevos medios), formación educativa (que posibilite la integración del medio al currículo) y un tipo de formación que lo capacite para llevar a cabo la innovación

---

<sup>7</sup> Red Española de Información sobre Educación. La Enseñanza de las Matemáticas en Europa: Retos Comunes y Políticas nacionales. 2011.

<sup>8</sup> Ibid.

<sup>9</sup> Pons, Juan de Pablos, Area, Manuel, et al. Políticas Educativas y Buenas Prácticas con TIC. Graó. Barcelona, España. 2010, Pág. 17.

en el contexto escolar”<sup>10</sup>. Es por ello, que se reitera que las instituciones educativas no solo deben contar con infraestructura tecnológica, sino que a su vez, debe conjugar las tres formaciones ya antes mencionadas. En este sentido, Torres agrega la importancia de adecuar la rutina diaria a los nuevos avances tecnológicos, lo cual implica que los centros educativos tienen que adaptarse a las nuevas situaciones, necesidades del alumnado y nuevos escenarios de aprendizaje, incluyendo en sus procesos de enseñanza desde secuencias didácticas hasta diseños tecnopedagógicos, pues las redes informáticas generan un cambio, así mismo se replica que la introducción de las TIC deben tener en cuenta una serie de aspectos organizativos, que como lo indica Pérez citado por Torres determina que van desde el sistema educativo como la estructura de la institución hasta el contexto de enseñanza y aprendizaje y más concretamente, el entorno en el aula.<sup>11</sup>

Teniendo en cuenta los planteamientos anteriores y las necesidades que se identificaron en las prácticas pedagógicas de algunos profesores, en las cuales se evidenciaron las falencias no solo en el saber matemático para ser enseñado sino en la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza de los sistemas geométricos, se propone la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la incidencia de una secuencia didáctica mediada por TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los sistemas geométricos en los grados segundo y tercero de básica primaria de tres instituciones educativas de la ciudad de Pereira?

---

<sup>10</sup> Sarmiento, Mariela. La enseñanza de las matemáticas y las Ntic. Una estrategia de formación permanente. Universitat Rovira i Virgili. Departament de Pedagogia. Tarragona, España. 1992.

<sup>11</sup> Torres, Luisa. Revista Nuevos Escenarios Digitales. Pereira, Colombia 2013

## 2. OBJETIVOS

Centradas en el interés de mirar 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:

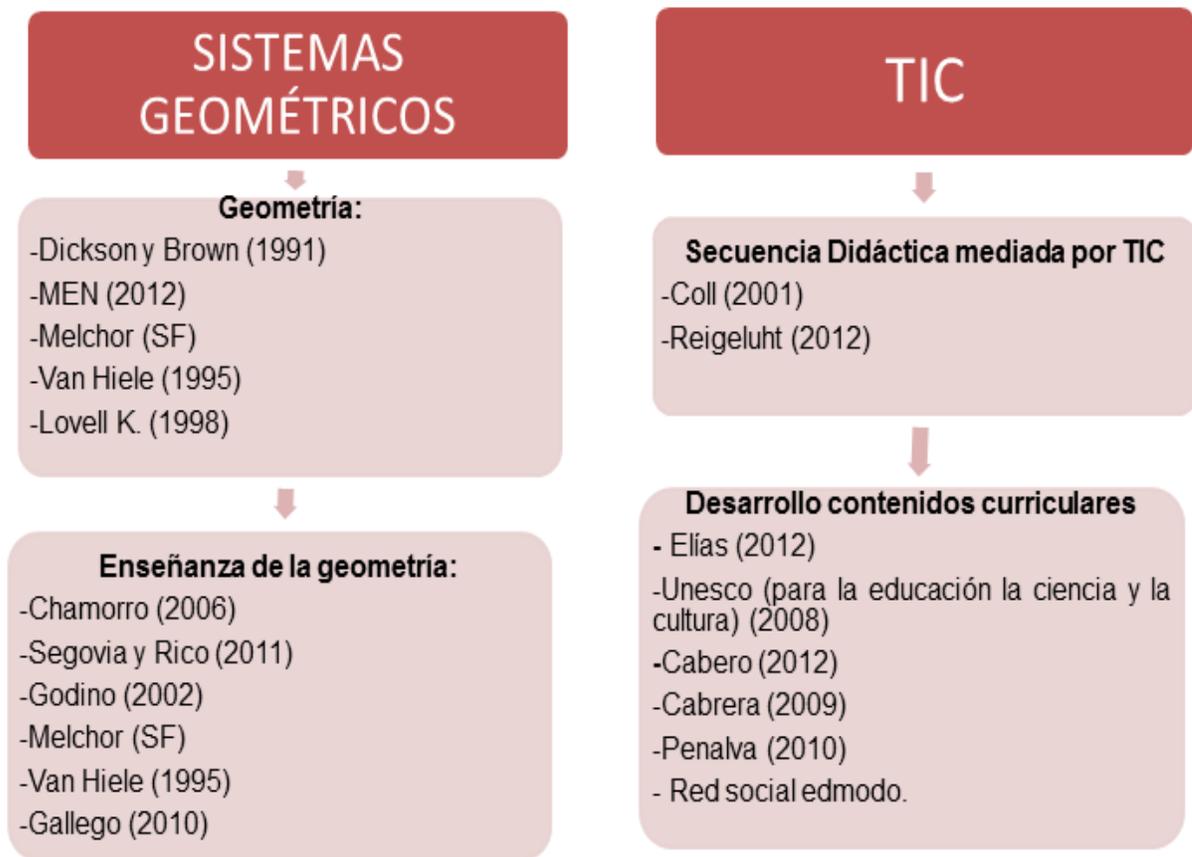
### 2.1. Objetivo General

Establecer la incidencia que genera la implementación de una secuencia didáctica mediada por TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los sistemas geométricos de estudiantes de 2° y 3° de básica primaria en tres instituciones educativas con bajos resultados en las pruebas SABER de la ciudad de Pereira.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Evaluar los desempeños de los estudiantes, antes y después de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC.
- Describir las prácticas pedagógicas de los docentes en la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, sobre la enseñanza de los sistemas geométricos.
- Determinar la incidencia de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC (software de la Galaxia Geome) a través de los resultados obtenidos en el pre-test y pos-test.
- Contrastar lo evidenciado en las prácticas pedagógicas observadas y registradas en las rejillas de observación de los profesores al implementar la secuencia didáctica mediada por TIC, y los resultados del pre-test y pos-test de los estudiantes con la fundamentación teórica.

### 3. REFERENTE TEÓRICO



#### Esquema 2. Referente teórico.

En el siguiente apartado, se realiza un recorrido teórico relacionado con la enseñanza de los sistemas geométricos y el uso de las TIC como herramienta mediadora para la enseñanza de éstos. Se tuvieron en cuenta varios tópicos entre ellos: sistemas geométricos y su relación con los niveles de Van Hiele, tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su relación con las prácticas pedagógicas.

### 3.1. Sistemas geométricos y su relación con los niveles de Van Hiele

Teniendo en cuenta que la Geometría es la ciencia que trata de las propiedades del espacio, es necesario que profesores y estudiantes se apropien de los conceptos relacionados con los sistemas geométricos, los cuales hacen mención a las primeras experiencias de carácter espacial del niño que tienen lugar con objetos sólidos tridimensionales y que inicialmente, las figuras bidimensionales aparecen como superficies de objetos sólidos, como: cubos, conos, cilindros, esferas, cajas rectangulares, prismas y pirámides. Weinzweg citado en el aprendizaje de la matemáticas, sugiere que “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”<sup>12</sup>.

Por tanto, al trabajar sistemas geométricos los estudiantes deben estar en capacidad de reconocer nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y su condición relativa con respecto a diferentes sistemas de referencia, reconocer y aplicar traslaciones y giros sobre una figura, realizar construcciones y diseños utilizando cuerpos y figuras geométricas tridimensionales y bidimensionales.

En cuanto a la enseñanza de los sistemas geométricos, es fundamental tener presente que ésta requiere de transformaciones necesarias para que tanto profesores como estudiantes mejoren significativamente las prácticas de enseñanza y aprendizaje, lo cual incidirá en los desempeños de los mismos. En este sentido, Chamorro menciona que “ésta aún no presenta resultados didácticos apetecidos, ya que se produce un estancamiento el cual se hace evidente tanto en el modo como se imparte el conocimiento por parte del profesor como en las

---

<sup>12</sup> Dickson, Linda y Brown, Margaret. El aprendizaje de las matemáticas. Editorial Labor. 1991.

concepciones que los estudiantes se forman de esta materia, ya que el campo numérico cada vez ejerce mayor dominio”<sup>13</sup>.

Transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje en matemáticas, específicamente en los sistemas geométricos, no se logra solo incorporando las TIC, además es fundamental darles un uso adecuado y trabajar de acuerdo a las necesidades que presenten los estudiantes, teniendo en cuenta que “la apropiación por parte de los estudiantes del espacio físico y geométrico puede complementarse con distintos programas de computación que permiten representaciones y manipulaciones que eran posibles con el dibujo tradicional”<sup>14</sup>.

Es posible que la enseñanza de la geometría carezca de recursos didácticos porque: “Existe ausencia de generalización, desaparición de métodos de razonamiento, predominio de la geometría métrica, olvido de otros tipos de geometría, inexistencia de clasificaciones a nivel de figuras elementales, aritmetización de la geometría, generación de un lenguaje pseudo-científico”<sup>15</sup>. Es por ello, que en los Lineamientos curriculares se propone para los grados 2 y 3 trabajar en aspectos relacionados con: “el reconocimiento y la aplicación de traslaciones y giros sobre una figura, la realización de construcciones y diseños utilizando cuerpos geométricos tridimensionales y dibujos y figuras geométricas bidimensionales”<sup>16</sup>.

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”<sup>17</sup>, lo cual requiere dejar de lado la enseñanza tradicional y transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje, el cual debe estar inmerso en la vida cotidiana de los estudiantes, es

---

<sup>13</sup> Chamorro, María del Carmen. Didáctica de las matemáticas. España. 2006

<sup>14</sup> Segovia, Isidoro y Rico, Luis. Matemáticas para maestros en Educación Primaria. Madrid, España. Pirámide. 2011.

<sup>15</sup> Chamorro, María del Carmen. Didáctica de las matemáticas. España. 2006

<sup>16</sup> Ministerio de Educación Nacional (MEN). Bogotá, Colombia. SF

<sup>17</sup> Godino, Juan. Geometría y su didáctica para maestros. Universidad de Granada. Granada. 2002.

por ello que no se debe aislar la enseñanza de la geometría del contexto en el que se desenvuelve el estudiante, ya que la geometría la pueden percibir en todo lo que los rodea, pues como lo indica Melchor “Si las matemáticas ofrecen una vía para comprender y apreciar el valor del entorno, una gran parte de esa apreciación será fruto de la comprensión y captación de lo espacial, por la sencilla razón de que el ambiente físico lo es”<sup>18</sup>.

Para la comprensión de los sistemas geométricos, es necesario que en la enseñanza los profesores tengan en cuenta en primer lugar las relaciones geométricas y en segundo lugar los niveles de Van Hiele; la primera, hace alusión a las conexiones que se pueden hacer entre los elementos, las cuales se agrupan en tres grandes grupos, según Piaget citado por Dickson y Brown<sup>19</sup>:

- Relaciones topológicas: son propiedades globales, independientes de la forma o el tamaño.
- Relaciones proyectivas: Son las relaciones que varían al cambiar el punto de vista desde donde se observa.
- Relaciones métricas o euclideas: Son todas las relaciones que dependen de medidas: relativas a tamaños, distancias y direcciones.

La segunda, relacionada a los niveles de Van Hiele, Niveles de razonamiento, tienen como referente describir la evolución del pensamiento geométrico, ya que orientan el desarrollo de habilidades geométricas desde formas iniciales hasta finales. Inicialmente el estudiante se ubica en un nivel determinado de acuerdo a su aprendizaje; de acuerdo a la evolución de su pensamiento geométrico avanza a un nivel superior.

Una breve explicación de estos niveles se menciona a continuación, aclarando que en los grados segundo y tercero de básica primaria, sólo se logra desarrollar

---

<sup>18</sup> Gómez, Melchor. Geometría. Sf

<sup>19</sup> Dickson, Linda y Brown, Margaret. Aprendizaje de las Matemáticas. 1991.

el primer nivel, visualización o reconocimiento de las formas, y dar inicio al segundo nivel de razonamiento, análisis.

- Nivel I Reconocimiento de las formas: Las figuras se distinguen por sus formas individuales como un todo, sin detectar relaciones entre tales formas o entre sus partes. Así pues, los estudiantes perciben las figuras geométricas en su totalidad, de manera global, como unidades, pudiendo incluir atributos irrelevantes en la descripción que hacen, así mismo perciben las figuras como objetos individuales, es decir, no son capaces de generalizar las características que reconocen en una figura a otras de su misma clase. En este sentido, 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.
- Nivel II Análisis: se desarrolla la conciencia de que las figuras constan de partes. En este nivel los estudiantes se dan cuenta de qué las figuras geométricas están formadas por partes o elementos y que están dotadas de propiedades matemáticas; pueden describir las partes que integran una figura y enunciar sus propiedades siempre de manera informal. Además de reconocer las propiedades matemáticas mediante la observación de las figuras y sus elementos, los estudiantes pueden deducir otras propiedades generalizándolas a partir de la experimentación; no obstante, no son capaces de relacionar unas propiedades con otras por lo que no pueden hacer clasificaciones lógicas de figuras basándose en sus elementos o propiedades<sup>20</sup>.
- 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. No obstante, sus razonamientos lógicos se siguen apoyando en la manipulación;

---

<sup>20</sup> Adolfo, S. Diseño de actividades geométricas interactivas en el marco conceptual del modelo de Van Hiele.

así mismo los estudiantes pueden describir una figura de manera formal, es decir, pueden dar definiciones matemáticamente correctas, comprenden el papel de las definiciones y los requisitos de una definición correcta. Si bien los estudiantes comprenden los sucesivos pasos individuales de un razonamiento lógico formal, lo ven de forma aislada, no entienden la necesidad de encadenamiento de estos pasos, ni entienden la estructura de la demostración (a este nivel no alcanzan a llegar los estudiantes)

- 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. Comprenden la estructura axiomática de las matemáticas, es decir, el sentido de la utilidad de términos no definidos, axiomas, teoremas, se acepta la posibilidad de llegar al mismo resultado desde distintas premisas, la existencia de definiciones equivalentes del mismo concepto. (a este pocos alcanzan a llegar, sólo unos cuantos matemáticos desarrollan un razonamiento lógico- deductivo y construcción de teorías)<sup>21</sup>.

El docente debe propiciar al estudiante el desarrollo de cada nivel; ya que el orden de los niveles no se debe alterar, siempre debe ser secuencial. Para potencializar el razonamiento, es importante tomar como referente las estructuras de clasificación como 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 transformaciones que ocurran en un proceso de pensamiento”<sup>22</sup>. 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:

---

<sup>21</sup> Dickson, Linda y Brown, Margaret. Aprendizaje de las Matemáticas. 1991.

<sup>22</sup> Gallego, Geoffrin. Estructuras de clasificación 2010. Documento inédito UTP.

- Reconocer: Se refiere a la capacidad para percibir los cuerpos geométricos, como objetos individuales, reconocen un cuerpo geométrico entre otros.
- Discriminar: La discriminación exige que el niño pueda reconocer y apreciar cualidades comunes y distinguir éstas de otras propiedades diferentes<sup>23</sup>; es decir, permite que el niño se dé cuenta que aunque varios cuerpos geométricos tengan características comunes éste es diferente a los demás.
- Identificar: Esta estructura se evidencia cuando el estudiante está en la capacidad de dar cuenta del conocimiento de los cuerpos geométricos y sus características; es decir, es capaz de describir el cuerpo geométrico desde las propiedades topológicas, proyectivas y Euclídeas.
- Clasificar: 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, así mismo se organiza en clases o subclases, teniendo como base semejanzas y diferencias<sup>24</sup>. Ésta estructura se hace notoria cuando los estudiantes agrupan los cuerpos geométricos de acuerdo a características específicas, un ejemplo claro es de aquellos que ruedan y aquellos que no.

En virtud de lo anterior, es esencial no perder de vista las formas y estructuras geométricas sabiendo que éstas se pueden trabajar en el aula teniendo como base las relaciones geométricas que pueden permitir desarrollar los niveles de Van Hiele, para ello, se debe tener en cuenta que la geometría “es describir, analizar propiedades, clasificar, razonar y no sólo definir, es de esta manera cómo se imparte en el aula, aun sabiendo que existen nuevas herramientas para los procesos de enseñanza y aprendizaje y que se está en un mundo fuertemente

---

<sup>23</sup> Lovell, K. Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños. Madrid, España, edición Morata, 1998.

<sup>24</sup> *Ibíd.*

tecnológico y en el que se requiere cada vez más de estas herramientas para lograr con éstas desempeños eficientes y creativos”.<sup>25</sup>

### **3.2. Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su relación con las prácticas pedagógicas.**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, según lo plantea el Ministerio de Educación Nacional, son herramientas potentes que permiten a los docentes y estudiantes de las nuevas generaciones aproximarse con mayor confianza y seguridad a las diversas áreas del conocimiento, generando con ello transformaciones tanto en la enseñanza como en el aprendizaje.

Para lograr transformar las prácticas pedagógicas se hace prescindible dejar de lado las prácticas tradicionales de formación, ya que éstas solo contribuyen al uso instrumental de los recursos tecnológicos y no toma en cuenta los usos que conlleva a la construcción significativa del conocimiento. En este sentido se hace necesario mencionar lo planteado por Cabero, quien dice que las TIC, son “una tarea que en la actualidad constituyen nuevos canales de comunicación que participan en las escuelas y los hogares, facilitando con su uso el proceso de enseñanza y aprendizaje”<sup>26</sup>.

De acuerdo a lo anterior, es importante resaltar que las TIC generan un gran impacto en las prácticas educativas y por ende en los procesos de enseñanza y aprendizaje, no obstante en éstas subyace el uso que se le da a las mismas, ya que de ello depende si se logra un uso eficiente, esperado y por tanto la construcción del conocimiento.

Así mismo, en un contexto educativo sólido, las TIC pueden ayudar a los estudiantes a adquirir las capacidades necesarias para llegar a ser:

---

<sup>25</sup> Segovia, Isidoro y Rico, Luis. Matemáticas para maestros en Educación Primaria. Madrid, España. Pirámide. 2011.

<sup>26</sup> Cabero, Juan. Tecnologías de Información y comunicación social, TIC.2012.

- competentes para utilizar tecnologías de la información.
- buscadores, analizadores y evaluadores de información.
- solucionadores de problemas y tomadores de decisiones.
- usuarios creativos y eficaces de herramientas de productividad.
- comunicadores, colaboradores, publicadores y productores.
- ciudadanos informados, responsables y capaces de contribuir a la sociedad<sup>27</sup>.

Dichas competencias no se logran por si solas, para esto es necesario contar con la mediación del docente en el proceso educativo, el cual debe estar en capacidad de:

- Conocer el uso y manejo de las herramientas tecnológicas.
- Evaluar la precisión y utilidad de los recursos ofrecidos por Internet.
- Utilizar software para elaborar materiales en línea, a su vez controlar y evaluar los progresos en línea de sus estudiantes.
- Utilizar las TIC como medio de comunicación y colaboración con sus estudiantes, colegas y comunidad en general.
- Utilizar diversas herramientas de búsqueda de información y como medio complementario para su plan de clase.
- Organizar la instalación y lugar propicio de los ordenadores.
- Las actividades planteadas deben ser enriquecedoras al entorno de sus estudiantes<sup>28</sup>.

Por tanto el docente debe estar capacitado para brindar la orientación pertinente y con calidad, ya que es él quien desempeña el papel más importante en la tarea de guiar a los estudiantes a adquirir esas capacidades, además de propiciar en el aula un entorno que facilite el uso de las TIC por parte de los estudiantes para aprender y comunicar.

---

<sup>27</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Estándares de Competencia en TIC para docentes. Londres. 2008

<sup>28</sup>Ibíd.

En esta misma línea Cabrera menciona que “una de las mayores dificultades detectadas en el proceso de apropiación de las TIC en la educación, radica en el perfil del profesor que las usa”<sup>29</sup>; así mismo, existe una fragmentación disciplinar y pedagógica en los espacios escolares, al momento de ser utilizadas en el aula, determinando solamente el uso al área tecnológica. Por tanto para lograr un buen manejo de las TIC en el aula, se hace necesario tener presente lo planteado por Reigeluht quien propone que el docente en este campo debe ser una persona preparada en el campo de la pedagogía, la psicología del aprendizaje, y proponer un trabajo colaborativo, para ello se hace necesario tomar como referente lo que menciona Cesar Coll, indicando que “las TIC permiten la creación de diseños tecno-pedagógicos, los cuales son una creación en la que confluye el arte, la tecnología, la pedagogía y la psicología, buscando optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje”<sup>30</sup>. Cabe resaltar que estos diseños tecno-pedagógicos permiten recrear la secuencia didáctica, entendida como las estructuraciones del trabajo en el aula en relación con el estudiante, profesor, saber y entorno. Éstas son “entendidas como el plan de actuación del profesor donde se explicitan aspectos del sistema didáctico fundamentales a toda acción de enseñanza y aprendizaje”<sup>31</sup>.

Teniendo en cuenta lo anterior, las TIC son valoradas y presentan resultados exitosos de acuerdo a las posibilidades que brinde el docente para representar, procesar, compartir información. La información y el instrumento por sí solo no producen conocimiento, para ello es fundamental que el docente actué sobre esto dando lugar a situaciones comunicativas formales y a procesos interactivos y comunicativos.

En cuanto a los saberes matemáticos implicados en la transposición didáctica realizada por el docente al implementar las TIC, cabe mencionar que estos

---

<sup>29</sup> Cabrera, José, Tic, cuanto más cerca, Más pronto. Men 2009.

<sup>30</sup> Coll, Cesar. Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación Una mirada constructivista, 2001.

<sup>31</sup> Subsecretaría de educación e investigación tecnológica. Matemáticas y secuencias didácticas. México. 2004.

permiten dar otra mirada a la educación, tal como lo menciona Rodolfo Elías en su trabajo “los docentes deben apropiarse de la tecnología y utilizarla adecuadamente para el desarrollo de los contenidos curriculares, de lo contrario, el instrumento informático, por sí solo, no produce los cambios deseados”<sup>32</sup>. Así mismo, el autor argumenta, que existe un consenso sobre la importancia de la incorporación de las TIC en educación formal, en el cual se han planteado diversos modelos y estrategias de uso, tales como: “los laboratorios informáticos, software educativos para distintas disciplinas y el modelo uno a uno, que consiste en que cada estudiante cuente con una computadora personal”<sup>33</sup>. Proporcionados estos medios, es fundamental que los docentes modifiquen sus prácticas pedagógicas y los modos de hacer de las personas involucradas (docente-estudiante), donde se espera que el docente no sea sólo un transmisor de la información, sino que por el contrario “la enseñanza y el aprendizaje sean un acto creado y transformados por ambos”<sup>34</sup>. La enseñanza mediada por TIC contribuye a transformar y mejorar los procesos de aprendizaje, pues como se mencionó anteriormente esta interacción abre un gran abanico de posibilidades, ya que éstas son vistas como una herramienta innovadora.

### **3.2.1 Secuencia didáctica mediada por TIC y su incidencia para la enseñanza de la geometría**

La enseñanza de la geometría no ha logrado resultados apetecidos a través de la historia, es por ello, que en búsqueda de contribuir a mejorar las prácticas de enseñanza y aprendizaje, este proyecto propone una secuencia didáctica mediada por TIC la cual lleva por nombre “Galaxia Geome”<sup>35</sup> y tiene dos personajes principales Tami y Buu. Dicha secuencia permite llevar a cabo la exploración

---

<sup>32</sup>Elías, Rodolfo. El impacto de las Tic en Educación: Evidencias de investigaciones y Evaluaciones Reciente en América Latina. 2012

<sup>33</sup> Ibíd.

<sup>34</sup> Penalva, Carmen, Roig, Ana Isabel y Del Río, Miriam. Experimento de enseñanza: Tareas de aprendizaje de la geometría en la formación de maestros de educación infantil. 2010.

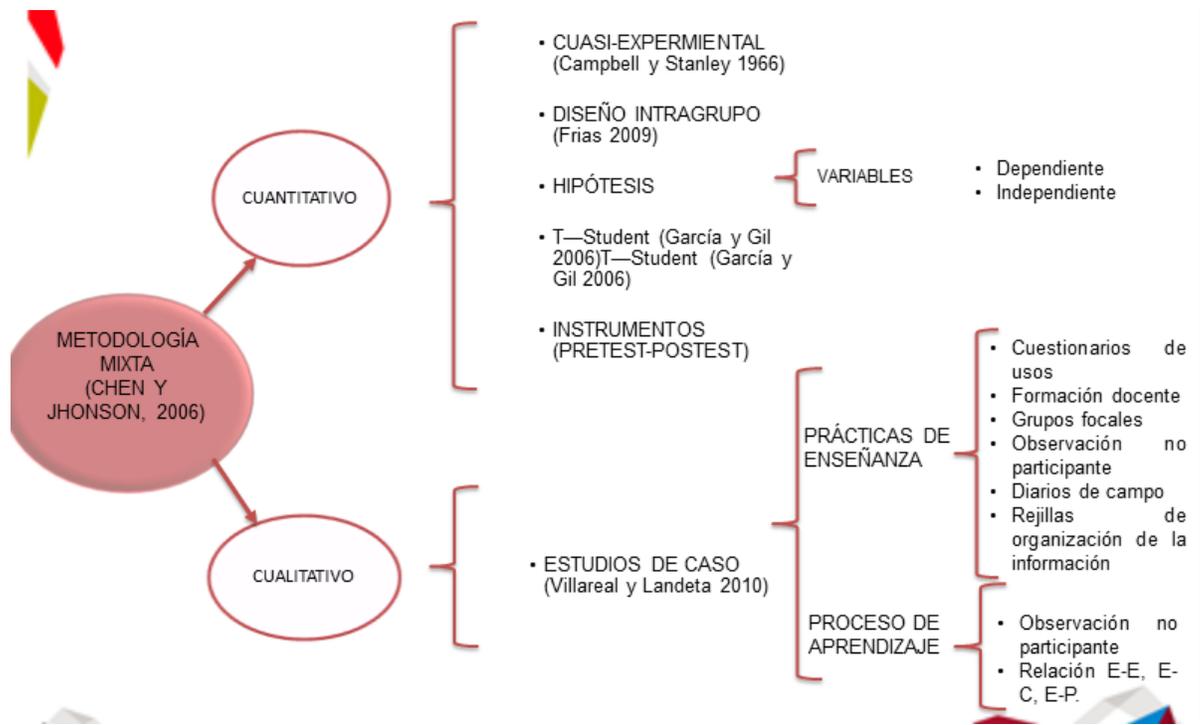
<sup>35</sup> Propuesta por la docente e investigador Geoffrin Ninoska Gallego Cortés y diseñada por el grupo de Univirtual.

activa de la representación de los cuerpos geométricos, tales como: esfera, cilindro, cubo, pirámide y prisma; que en la secuencia son denominados planetas.

La secuencia didáctica mediada por TIC, contribuye a que a los estudiantes mejoren el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, ya que conlleva a la realización de actividades interactivas entre estudiante-estudiante, estudiante-contenido y estudiante-profesor, donde se encuentran inmersas características y propiedades topológicas, proyectivas y métricas de los cuerpos geométricos; las cuales los estudiantes descubrían en cada cuerpo geométrico o planeta. Cabe resaltar que en la secuencia didáctica existe una intención implícita de potenciar las habilidades cognitivas: reconocer, discriminar, identificar y clasificar. En este orden de ideas la secuencia didáctica mediada por TIC, posee un estilo llamativo, ya que conjuga el color, personajes animados y juego, lo cual permite que los estudiantes se entusiasmen al momento de ingresar a la misma, además genera motivación al pasar de un planeta a otro, puesto que deben superar cada uno para poder pasar al siguiente. Para dar fin a la secuencia didáctica se propone la construcción de una ciudad, haciendo uso de cada una de las representaciones de los cuerpos geométricos que ponen en marcha los conocimientos adquiridos, puesto que se realizan diversas preguntas de relación de saberes.

Finalmente, es importante mencionar, que la secuencia didáctica fue entregada a los docentes de los grados segundo y tercero para ser implementada con el propósito de contribuir a mejorar significativamente los procesos de enseñanza y aprendizaje en los sistemas geométricos.

## 4. METODOLOGÍA



Esquema 3. Metodología

### 4.1. Tipo de Investigación

Se plantea una investigación mixta, de carácter comprensivo que busca dar cuenta de las implicaciones que se generan en las prácticas de enseñanza de los docentes, en el área de matemáticas mediadas por TIC y su incidencia en los aprendizajes de dicha área por parte de los estudiantes. “Los métodos de investigación mixta son la integración sistemática de los métodos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio, con el fin de obtener un panorama más completo del fenómeno a estudiar. Estos pueden ser conjugados de tal manera que ambas aproximaciones conservan sus estructuras y procedimientos originales”<sup>36</sup>.

<sup>36</sup> Chen, Johnson et al. Métodos de investigación, los métodos mixtos. 2006

Para esta investigación, se plantea un estudio de caso múltiple y un diseño cuasi-experimental pre-test-posttest, pues su selección no es realizada al azar, la selección de las instituciones participantes se realizó a través de un pilotaje en el que se tuvo en cuenta dos aspectos: bajos desempeños en las pruebas saber relacionados con el pensamiento espacial y sistemas geométricos e infraestructura tecnológica. Así mismo, se cuenta con un “diseño longitudinal intragrupo, (se realiza más de una medición al interior de cada grupo)”<sup>37</sup> que permitirá inferir los efectos de las transformaciones en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los sistemas geométricos mediados por TIC.

#### **4.2. Estudio de caso**

“Se entiende como una investigación empírica que estudia fenómenos contemporáneos en su contexto real, en el que múltiples fuentes de evidencia son usados”<sup>38</sup>. Además, diversos autores añaden que el estudio de casos permite: Explicar las relaciones causales entre las variables estudiadas, describir el contexto real en el cual ha ocurrido una intervención, evaluar los resultados de una intervención y explorar situaciones en las cuales la intervención evaluada no tiene un resultado claro.

#### **4.3. Características del diseño**

##### **Pre-test y pos-test**

Se utilizará este diseño exclusivamente para evaluar el desempeño de aproximadamente 145 estudiantes respecto a los sistemas geométricos. Se eligió un diseño cuasi-experimental, debido a la “imposibilidad de asignar los estudiantes al azar”<sup>39</sup>. De hecho, los estudiantes, hacen parte de un grupo (2° y 3° de primaria) determinado por las Instituciones Educativas participantes, teniendo en

---

<sup>37</sup> Frias, Dolores. Métodos y diseños de investigación. Valencia, España. 2009

<sup>38</sup> Villareal O, y Landeta J. El estudio de casos como metodología de investigación científica en economía de la empresa y dirección estratégica. España: Universidad del País Vasco. 2010.

<sup>39</sup> Campbell, D., y Stanley, J. Experimental and quasi-experimental designs for research. Boston: Houghton Mifflin. 1966

cuenta el control de ciertas variables que interesan a la investigación como son: bajos desempeños en las pruebas saber 2012 y grado escolar.

Los datos obtenidos se analizarán usando técnicas tanto cualitativas como cuantitativas. En la primera situación, se hará un análisis categorial contemplando los referentes teóricos y las categorías propias que emerjan del análisis de los datos en cada caso en particular y luego se contrastará los resultados obtenidos de los tres casos. En la segunda, cuantitativa, se hará un análisis de correlación entre los resultados obtenidos, antes y después de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC con los resultados obtenidos en dichas pruebas pre-test y pos-test..

Para el diseño cuantitativo se tendrá en cuenta dos hipótesis:

- Hipótesis de trabajo: La implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC incide significativamente en la comprensión de los sistemas geométricos de los estudiantes de los grados 2 y 3 de tres instituciones educativas de la ciudad de Pereira.
- Hipótesis nula: La implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC no incide significativamente en la comprensión de los sistemas geométricos de los estudiantes de los grados 2 y 3 de tres instituciones educativas de la ciudad de Pereira.

Para aceptar o rechazar la hipótesis de trabajo se realizó la prueba T-Student, que según García y Gil permite establecer si la diferencia entre dos variables con respecto a sus medias es significativa, esta prueba puede aplicarse en grupos en los que haya una variable independiente<sup>40</sup>. Así mismo, es importante recalcar que la variable independiente es la secuencia didáctica mediada por TIC, la cual debe articular un conjunto de actividades o tareas que tienen relación con un objetivo

---

<sup>40</sup> García, Rosa & Gil, Hernán. Excel para investigadores. Aplicaciones prácticas/Microsoft Excel. 2006.

global, concretándose en un diseño tecno-pedagógico; en cuanto a la variable dependiente, está referida a la comprensión de los sistemas geométricos, en este sentido se retoma entonces los niveles de razonamiento de Van Hiele los cuales permiten evidenciar el nivel de apropiación y comprensión de los sistemas geométricos, en el cual debe estar inmerso la enseñanza de las transformaciones de los cuerpos geométricos, rotaciones, traslaciones, giros, construcciones bidimensionales y tridimensionales.

El diseño metodológico propuesto, como ya se ha mencionó se trabajó en tres Instituciones Educativas de la ciudad de Pereira, que fueron elegidas dentro de un macro proyecto<sup>41</sup>, teniendo en cuenta dos criterios: Bajos desempeños de los estudiantes en las pruebas SABER 2012 e infraestructura tecnológica suficiente para el desarrollo del proyecto. Participaron en el proceso de formación 2 profesores de cada institución que orienten el área de matemáticas y aproximadamente 145 estudiantes entre los grados 2 ° y 3 ° de básica primaria.

Para ello, se observó e interpretó la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC en su contexto real, usando múltiples fuentes de evidencia, tanto cuantitativas como cualitativas, de forma simultánea:

1. Cuestionario inicial realizado a docentes de las instituciones educativas seleccionadas, con el fin de conocer el estado de sus conocimientos acerca de la geometría y su enseñanza.
2. Proceso de formación docente sobre la enseñanza de los sistemas geométricos y el uso de las TIC como mediadora en este proceso de enseñanza y aprendizaje.
3. Aplicación de pre-test y pos-test a estudiantes de grados 2° y 3° de básica primaria, de las instituciones educativas participantes del proyecto sobre sistemas geométricos, anexos 2 y 3.

---

<sup>41</sup> Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramienta para la transformación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje del lenguaje y las matemáticas. 2013-2014

4. Observaciones no participantes durante la implementación de la secuencia didáctica, con espacio de tiempos limitados para el registro de las mismas teniendo en cuenta criterios pedagógicos, didácticos, tecnológicos y actitudinales.

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 replicarán en los tres casos seleccionados y se espera que este análisis pueda ser transferible a investigaciones posteriores.
- Se utilizarán, tanto en el proceso de recolección como de análisis de los datos, herramientas tecnológicas.
- Se realizará el registro y clasificación de los datos: examinar, tabular, combinar y categorizar la evidencia.
- Se analizará de manera individual cada caso (cada Institución Educativa).
- Se analizará 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.

#### **4.4. Procedimiento**

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

- Aplicación de instrumento (pre-test).
- Análisis de pre-test.

- Observación y registro de las acciones y discursos de los docentes.
- Registro de las acciones y discursos de los estudiantes.
- Seguimiento de tareas.
- Aplicación del pos-test para evaluar los desempeños respecto a la comprensión de los sistemas geométricos.
- Análisis de pos-test.

**Para el Objetivo específico 2:** Describir las prácticas pedagógicas de los docentes en la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, sobre la enseñanza de los sistemas geométricos.

- Aplicación de encuesta a docentes antes del inicio de formación docente sobre sus concepciones de 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.

**Para el objetivo específico 3:** Determinar la incidencia al implementar la secuencia didáctica mediada por TIC (software de la galaxia geome) a través de los resultados obtenidos en el pre-test y pos-test.

- Contrastar los resultados de ambas pruebas (pre-test y pos-test), teniendo en cuenta la escala de valoración planteada por el MEN.
- Analizar para cada institución educativa, los resultados del estudio de los diferentes instrumentos tanto cuantitativos como cualitativos.

**Para el objetivo específico 4:** contrastar lo evidenciado en las prácticas pedagógicas observadas y registradas en las rejillas de observación de los profesores al implementar la secuencia didáctica mediada por TIC, y los resultados del pre-test y pos-test de los estudiantes con la fundamentación teórica.

- Correlacionar la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC con el pre-test y pos-test.
- Contrastar los análisis de las tres instituciones educativas participantes en el proyecto a la luz de la teoría.

## **5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

En el siguiente apartado se presenta, en primer lugar los resultados correspondientes a los cuestionarios aplicados a los docentes antes de iniciar el proceso de formación y el análisis de las intervenciones realizadas por los mismos durante la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC. A continuación se presentarán los resultados con relación a la aplicación del pre-test y pos-test, teniendo en cuenta la comprensión de los sistemas geométricos. Posteriormente, se contrastarán los resultados de ambas pruebas. Para finalmente, conocer los estudios de casos específicos analizándose las implicaciones que genera la secuencia didáctica mediada por TIC en la comprensión de los sistemas geométricos.

### **5.1. Análisis Cualitativo**

#### **5.1.1. Análisis de cuestionarios aplicados a docentes**

Antes de iniciar el proceso de formación docente, se aplicó un cuestionario, anexo 1, sobre los sistemas geométricos a los docentes participantes de las tres instituciones educativas, el cual contenía 15 preguntas con cinco opciones de respuesta: Totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, neutra, de acuerdo,

totalmente de acuerdo, este cuestionario permitió conocer el estado de los conocimientos previos de los docentes en cuanto a la enseñanza de la geometría, el saber epistemológico y conceptual. Cabe mencionar que los docentes presentaron varias falencias respecto a varios conceptos de la geometría como: Qué son los cuerpos geométricos, sus propiedades y características.

Según los resultados de los cuestionarios realizados a los docentes en los grados segundo y tercero, se evidenció que la mayoría de los docentes coincidieron en que es importante trabajar la geometría por medio de transformaciones, objetos tridimensionales y experiencias espaciales que conlleven a la exploración activa del espacio y así mismo permitan representar la imaginación de los estudiantes, sin embargo, no lo aplicaban en la enseñanza de la geometría.

De manera general y según las respuestas 9<sup>42</sup> y 11<sup>43</sup> obtenidas en el cuestionario, se puede identificar que los docentes están de acuerdo con que la geometría no debe estar aislada de la exploración activa del espacio y del contexto real del estudiante; sin embargo, se manifiesta un desconocimiento en cuanto a temas como: los niveles de Van Hiele, propiedades topológicas, proyectivas y métricas y la enseñanza misma de la geometría. Así mismo, se evidencia en los cuestionarios, específicamente en las preguntas 13<sup>44</sup> y 14<sup>45</sup>, que la mitad de los docentes relacionan la geometría con la elaboración de figuras geométricas, mostrando con ello que tal vez su enseñanza la relacionan con mirar, copiar, reproducir y memorizar conceptos y figuras geométricas.

---

<sup>42</sup> Cuestionario docente, pregunta 9: El uso de objetos tridimensionales proporciona mayores experiencias espaciales que los objetos bidimensionales.

<sup>43</sup> Cuestionario docente, pregunta 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

<sup>44</sup> Cuestionario docente, pregunta 13: 13. Los esquemas básicos de la enseñanza de la geometría son mirar, copiar, reproducir y memorizar

<sup>45</sup> Cuestionario docente, pregunta 14: La construcción con cuerpos geométricos permite el desarrollo del pensamiento espacial

Lo planteado anteriormente, se debe a que posiblemente la práctica pedagógica no conduce a alcanzar una serie de objetivos planteados desde los lineamientos curriculares para la enseñanza de la geometría, esta concepción se relaciona con el artículo planteado por Educa, Cibercultura para la Educación<sup>46</sup>, estrategias didácticas para favorecer las nociones de geometría, donde se manifiesta que es necesario revisar la actividad docente desde la práctica para adecuarse a las transformaciones de la propia materia objeto de enseñanza y al contexto social.

De alguna manera la falta de conocimiento de los docentes en lo relacionado con la geometría, se debe tal vez a la falta de formación por parte del sistema educativo y a oportunidades de formación desde las mismas directivas institucionales, si bien es cierto, se hace necesario replantear las estrategias de enseñanza y aprendizaje que obedezcan a las necesidades educativas requeridas desde la geometría y para ello la formación docente y el acompañamiento pedagógico es fundamental.

### **5.1.2. Análisis del diario de campo de observación no participante a profesores**

Para la recolección de información, se manejó el diario de campo como instrumento de observación no participante, utilizado como apoyo para el análisis de las prácticas de enseñanza y aprendizaje en los grados segundo y tercero, antes y durante de cada intervención pedagógica a lo largo de este proceso. Esta información se organizó en una rejilla, anexo 5, la cual da cuenta de aspectos específicos alusivos a la enseñanza de los sistemas geométricos, como: Uso de herramientas tecnológicas, actitud del docente frente a la clase, ayudas pedagógicas y didácticas, entre otras.

---

<sup>46</sup> e-Educa, Cibercultura para la Educación AC. Estrategias didácticas para favorecer las nociones de geometría. Síntesis Una metodología activa y lúdica para la enseñanza de la geometría. España. S.F.

Antes de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, se llevó a cabo una formación docente referida a la enseñanza y el aprendizaje de los sistemas geométricos, en la cual los docentes tuvieron la oportunidad de participar tanto virtual como presencialmente. En dicha formación los docentes pudieron dar a conocer expectativas, vacíos, conocimientos conceptuales y didácticos de su práctica pedagógica.

### **Institución Educativa A**

#### **Grado segundo, docente 1**

El docente 1 de la institución educativa A, manifestó que su práctica pedagógica referida a la enseñanza de la geometría siempre había estado fundamentada a la enseñanza de figuras geométricas y la simetría de las mismas, en cuanto al uso de las TIC y teniendo en cuenta que la secuencia didáctica es mediada por éstas, el docente manifestó <que era un analfabeta tecnológico y que el conocimiento en cuanto a la misma era mínimo><sup>47</sup>.

Por otra parte, la participación del docente en la formación que se llevó a cabo, fue activa, mostrando con ello gran interés por mejorar su proceso pedagógico, para que incida en el aprendizaje de los niños; no obstante, en la plataforma virtual su participación no fue constante, pues el docente indicaba que se le dificultaba el ingreso a dicha plataforma de UNIVIRTUAL.

Así mismo, durante el proceso de implementación de la secuencia didáctica se presentaron diversos inconvenientes manifestados por el docente, entre estos y el más reiterativo era la falta de internet y el mal estado de los computadores; así mismo manifestaba la falta de compromiso por parte de las directivas de las institución educativa y el poco tiempo para llevar a cabo dicho proceso. Este docente no logró llevar a cabo la implementación de la secuencia didáctica

---

<sup>47</sup> Tomado del registro del grupo focal. 2013

mediada por TIC como se esperaba, sólo hubo un día que llevó a los estudiantes a la sala de sistemas, ellos ingresaron a la secuencia didáctica para explorarla aun sin el docente dar alguna consigna, por lo que los estudiantes sólo vieron el contenido de la secuencia didáctica mediada por TIC como un juego divertido sin descubrir en ella un aprendizaje significativo<sup>48</sup>.

Con la poca transformación de la práctica pedagógica del docente se logra ver el escaso manejo de herramientas tecnológicas y la falta de conocimiento conceptual en cuanto a la geometría, pues el docente no realizó ninguna clase donde se pudiera observar el manejo tecno-pedagógico y didáctico teniendo como referente la geometría; por lo tanto manifestó que <hubo un constante olvido de aspectos teóricos, ya que se quedó sólo en el proceso de la formación docente, puesto que por las dificultades presentadas no se logró realizar ninguna aplicación><sup>49</sup>.

Sin embargo, argumenta que “la aplicación de las TIC en el aula de clase son muy útiles y aún más cuando se realizan actividades que permiten llevar a cabo el reconocimiento del mundo real y sacar provecho del entorno”<sup>50</sup>, esta aseveración se relaciona con lo planteado por el MEN, el cual afirma que la enseñanza de las matemáticas nunca debe estar alejada del entorno. De igual forma Melchor Sánchez plantea en su documento la geometría, que: “si las matemáticas ofrecen una vía para comprender y apreciar el valor de nuestro entorno, una gran parte de esa apreciación será fruto de la comprensión y captación de lo espacial, por la sencilla razón de que nuestro ambiente físico lo es”<sup>51</sup>. Finalmente el docente expresa que “hubo retos y desafíos que en su totalidad no se lograron llevar a cabo, ya que el ideal era poder ser efectivos con el uso de las TIC”<sup>52</sup>.

---

<sup>48</sup> Tomado del registro del diario de campo. 2014

<sup>49</sup> Tomado del registro del grupo focal. 2013

<sup>50</sup> Tomado del registro del grupo focal. 2014

<sup>51</sup> Gómez, Melchor. Geometría. Sf

<sup>52</sup> Tomado del registro del grupo focal. 2014

## Grado Tercero, docente 2

El docente 2 no logró desarrollar una participación activa durante la formación tanto virtual como presencial, su actitud no evidenció ningún interés; aun así, comentó “mis conocimientos en cuanto a la geometría eran mínimos, solo me limitaba a la copia de conceptos referidos a las figuras geométricas y en cuanto al uso de las TIC, no he tenido ninguna oportunidad de trabajar a través de éstas en el aula, por lo tanto, no sé cómo utilizarlas de manera eficiente en las clases”<sup>53</sup>.

Cabe resaltar que aunque el docente no mostró gran interés en la formación docente, durante la implementación de la secuencia didáctica se evidenció una gran motivación, lo cual demuestra una implicación actitudinal positiva. En su proceso de enseñanza logró llevar a cabo los momentos de la clase: concreto, gráfico y abstracto que se habían propuesto en la formación. Antes de iniciar con la secuencia didáctica como tal, cuenta a los estudiantes una situación problema, la cual conlleva a que ellos propongan posibles soluciones y además realizan la construcción de cuerpos geométricos y su clasificación de acuerdo a diferentes características, tales como: forma, color y tamaño,

Durante la implementación de la secuencia didáctica el docente presenta la consigna a los estudiantes y asesora a los mismos en diferentes situaciones que se presentan en la clase; además hace un uso adecuado de las TIC, en este caso de la red social Edmodo<sup>54</sup> que es la que utiliza con mayor frecuencia, allí registra evidencia fotográfica de las actividades realizadas en el aula, comentarios y

---

<sup>53</sup> Ibíd.

<sup>54</sup> Edmodo: Es una red social creada en el 2008 para uso específico en educación. Su objetivo principal es permitir la comunicación entre profesores y estudiantes. Proporciona al docente un espacio virtual en el que se pueden compartir mensajes, archivos, enlaces, calendarios de aula, entre otros.

preguntas direccionando a los niños a la argumentación de lo realizado en cada uno de los planetas<sup>55</sup> de acuerdo a lo propuesto en la formación.

Se puede decir que aunque el docente de esta institución en un comienzo no manifestó la necesidad de cambiar su práctica pedagógica, en el proceso de la implementación de la secuencia didáctica dejó entrever la transformación tanto actitudinal, conceptual, pedagógica y didáctica, mostrando con ello un cambio significativo, puesto que la docente expresa “yo al principio era muy negativa, estaba predispuesta y ahora me siento bien, feliz, siento que puedo cambiar y que tuve la verraquera de dejar a un lado tantos temores y negativismo, mi transformación se da en el pensar, en el ser, ahora me dan ganas de usar las TIC, de planear y de innovar en el aula”<sup>56</sup>. En ese cambio significativo, aunque el docente no presentara ningún registro de planeación, verbalmente indicaba lo que quería llevar a cabo en las clases, dando a conocer con ello una previa planeación. Cabe resaltar, que al finalizar las clases la docente realizaba constantes preguntas como: ¿qué planeta trabajaron?, ¿cómo era? y ¿qué actividades realizaron en la secuencia?, mostrando con ello una retroalimentación y el comienzo de un aprendizaje significativo tanto para los estudiantes como para el docente.

Vale la pena mencionar que el docente expresó que su enseñanza solo la limitaba a las figuras geométricas y a definiciones, lo cual da a entender que el profesor finalmente logró comprender que la geometría no sólo es la enseñanza de las figuras geométricas y sus respectivas definiciones; así mismo es describir, analizar propiedades, reconocer, discriminar, clasificar y razonar y ello toma gran peso en su transformación docente.

---

<sup>55</sup> Tomado del registro del diario de campo. 2014

<sup>56</sup> Tomado del registro del grupo focal. 2014

**Institución Educativa B**  
**Grado Segundo, docente 1**

La docente 1 de esta institución durante la formación docente, se mostró muy motivada frente a las propuestas pedagógicas planteadas no solo de manera virtual, sino también de forma presencial.

Para dar el primer paso, antes de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, la docente realizó la construcción de los cuerpos geométricos con ayuda de sus estudiantes, luego de realizar esta construcción, ella no lleva a cabo un desarrollo conceptual y didáctico en cuanto a los cuerpos geométricos se refiere, puesto que dicho desarrollo conceptual lo haría luego, cuando ya iniciará la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC.

Al finalizar la construcción de los cuerpos geométricos indica a sus estudiantes que van a realizar una nave con cada uno de ellos, y que deberían ser organizados como lo crean pertinente. Este proceso queda sin terminar, pues la docente no realiza una retroalimentación, lo cual permite evidenciar y aseverar lo ya mencionado anteriormente<sup>57</sup>, donde se indica que algunos docentes al parecer no cuentan con los conocimientos conceptuales y didácticos requeridos para la enseñanza de la geometría.

Cabe resaltar que antes de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, la docente contextualizó a los estudiantes contando la historia del personaje principal de la secuencia didáctica mediada por TIC, Tami, para de esta manera crear la situación problema que llevara a los estudiantes a la exploración de la secuencia didáctica.

Durante el proceso se pudo evidenciar que esta profesora aunque planea, en algunas ocasiones no realiza lo que se ha propuesto así misma con sus estudiantes, puesto que no aplica con ellos lo aprendido en la formación.

---

<sup>57</sup> Tomado del registro del diario de campo. 2014

Se resalta que hubo un momento en su clase en la cual realiza una diferenciación entre lo que es un cuerpo geométrico y una figura geométrica, logrando así que algunos estudiantes reconozcan, identifiquen y nombren cada cuerpo geométrico y algunas de sus propiedades y características, además de semejanzas y diferencias entre los mismos. Cabe mencionar que las actividades realizadas con cada uno de los cuerpos geométricos tiene un registro fotográfico el cual fue adjuntado en la red social Edmodo<sup>58</sup>.

En cuanto a la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC es importante mencionar que la profesora sólo logró desarrollar el primer planeta, esfera, por razones ajenas a la investigación.

En relación con las dificultades, la profesora manifestó que la más frecuente era el poco tiempo que podía utilizar en la implementación de la secuencia didáctica y el manejo de Edmodo, siendo una nueva herramienta para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Aunque el proceso llevado a cabo por la profesora no fue el esperado, manifestó que su concepto de las TIC cambió totalmente, puesto que argumentó: “tenía un concepto de las TIC muy diferente, aunque las manejaba con los niños las tenía desligadas a otras áreas, no entendía cómo articular o transversalizarlas, no sabía porque trabajaba geometría si el proyecto era de TIC, avancé y vi que las TIC no son un área que se dan por contenidos diferenciados pues las TIC pueden estar en todo”<sup>59</sup>.

## **Grado Tercero, docente 2**

Continuando con la docente 2, al comienzo de la formación docente manifestó que: “siempre ha considerado las TIC como una herramienta potencializadora para el aprendizaje”<sup>60</sup>, lo anterior tiene relación con lo planteado por el MEN, el cual

---

<sup>58</sup> Tomado del registro del diario de campo. 2014

<sup>59</sup> Tomado del registro del grupo focal. 2014

<sup>60</sup> Tomado del registro del grupo focal. 2013

indica que las TIC, son herramientas potentes que permiten a los docentes y estudiantes de las nuevas generaciones aproximarse con mayor confianza y seguridad a las diversas áreas del conocimiento. Sin embargo, la profesora indicó que no se había propuesto metas para el manejo de las TIC. Así mismo, comenta en la formación tanto virtual como presencial, que esta es una oportunidad maravillosa para mejorar los procesos de enseñanza, además: “siendo sincera no sé nada de geometría, yo soy licenciada en filosofía y letras, y pienso que tengo un gran reto y por los niños vale la pena todo”<sup>61</sup>.

En el proceso de implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, se pudo observar que siempre predominaba la motivación por realizar todas las actividades propuestas, mostrando en sus clases el interés por utilizar videos, audios, cámaras y otros elementos tecnológicos que contribuyeran al desarrollo efectivo de su clase, sin dejar de lado las descargas, el manejo de software y el uso de la red social Edmodo como apoyo a la secuencia didáctica, usando esta red para potencializar otras áreas de conocimiento. Así mismo, se apreció que la docente utilizó adecuadamente el lenguaje geométrico, reconociendo diversas características de los cuerpos geométricos tales como: caras, aristas, vértices, lados, y base; que al inicio de la formación no conocía. Cabe resaltar que la docente también buscó diversas estrategias para que los estudiantes logran comprender la diferencia entre lo bidimensional y lo tridimensional, un ejemplo claro de ello, es <cuando la profesora parte a la mitad una esfera, permitiendo a los estudiantes reconocer que ésta se compone de líneas circulares><sup>62</sup>. Teniendo en cuenta lo anterior, se notó una clara transformación en aspectos conceptuales, didácticos y tecnológicos que permitieron realizar procesos de formación más efectivos.

---

<sup>61</sup> Ibíd.

<sup>62</sup> Tomado del registro del diario de campo. 2014

## **Institución Educativa C**

### **Grado Segundo, docente 1**

La docente 1 de esta Institución se observó que durante la formación tanto virtual como presencial la misma no participó activamente, siempre se mostró desmotivada y no participó durante el tiempo presupuestado para la formación, por motivos que se desconocen.

En cuanto a la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, no se logró obtener un registro sustancial que diera cuenta de sus actuaciones y de las actividades propuestas en el aula, pues por situaciones ajenas a la investigación no se consiguió realizar las observaciones no participantes pertinentes en las clases realizadas por la docente.

### **Grado Tercero, docente 2**

Por otra parte, la docente 2 desde el inicio de la formación siempre se mostró muy motivada y entusiasmada, además participó activamente durante la formación tanto virtual como presencial, dando a conocer su interés por poder articular las TIC al currículo. En este sentido, manifestó que: “Es importante de retomar algunos conceptos de la geometría que con el paso del tiempo se han olvidado y de aprender nuevas estrategias en la enseñanza de la misma”<sup>63</sup>.

La docente en todo momento indicó la necesidad de mejorar sus prácticas pedagógicas, argumentando que era fundamental aprender sobre la geometría, ya que la enseñanza de la misma siempre se ha enfocado en conceptos y figuras geométricas. Teniendo en cuenta lo anterior cabe resaltar lo que plantea Godino

---

<sup>63</sup> Tomado del registro del grupo focal. 2013

mencionado con anterioridad, quien recalca la importancia de la apropiación del conocimiento por parte del profesor para llevarlo a la práctica.

Vale la pena mencionar que la profesora antes de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, dió como primer paso la adecuación del aula de clase referido a la geometría, buscando con ello la motivación de los estudiantes y la incorporación de la situación problema.

Durante las clases se observó que predominaba el interés porque los niños aprendieran el uso de las TIC y comprendieran todo lo relacionado con los sistemas geométricos, para ello realizaba diferentes actividades que llevaran a los estudiantes al conocimiento de cada uno de los cuerpos geométricos, como construir naves espaciales, hacer la torre más grande y más pequeñas, entre otras.

Así mismo, se evidenció que la profesora hizo un uso adecuado de la secuencia didáctica mediada por TIC, pues daba buenas consignas para ingresar a la misma y cada planeta realizado lo acompañaba por la retroalimentación, permitiendo que los estudiantes reconocieran las características que posee cada cuerpo geométrico, evidenciándose en esto cada una de las habilidades cognitivas y los niveles de Van Hiele. Aunque la profesora no alcanzó a terminar la secuencia didáctica, articuló de manera satisfactoria las TIC, ya que vinculó algunas herramientas tecnológicas a la enseñanza de la geometría, tales como Edmodo, Paint, entre otras, Esta situación deja en evidencia que la profesora aprovechó las potencialidades de la secuencia didáctica y las TIC al realizar un seguimiento de las estrategias y posibilidades de la propuesta didáctica. Ello lo demuestra a su vez cuando manifiesta que: En cuanto a los sistemas geométricos aprendió a “diferenciar muchos conceptos matemáticos tales como: qué es una figura geométrica, un cuerpo geométrico, un poliedro, un polígono, un prisma, entre

otros, además de vislumbrar el uso de varias herramientas tecnológicas para orientar su clase”<sup>64</sup>.

De modo general, puede inferirse que para la mayoría de los docentes la formación tanto virtual como presencial, aportó al mejoramiento de sus procesos pedagógicos, teniendo en cuenta el conocimiento didáctico y conceptual. Un logro importante es que los profesores reconocieron que con el uso de las TIC se producen los cambios deseados, siendo fundamental integrarlas de manera efectiva al currículo, teniendo en cuenta la importancia de la formación tanto pedagógica, didáctica y tecnológica. Los profesores manifestaron que gracias al proceso llevado a cabo durante la formación pudieron cambiar y reestructurar algunas ideas erróneas que se implementaban en el aula como lo era la enseñanza de las figuras geométricas y la memorización de conceptos.

Los profesores siempre consideraron la importancia de mejorar sus prácticas pedagógicas en diferentes aspectos tanto conceptuales como didácticos y epistemológicos, buscando con ello mejorar sus conocimientos y de esta forma incidir en el aprendizaje de sus estudiantes. En este orden de ideas, los profesores indicaron que han concebido la enseñanza de la matemáticas en específico de la geometría de otra manera muy diferente, este proceso les ha enseñado a asumir riesgos, los cuales conllevan a cambiar el proceso de aprendizaje de los niños.

En este proceso se puede evidenciar que en su mayoría los profesores logran articular de manera satisfactoria las TIC al proceso de enseñanza y se puede notar que los estudiantes logran descargar y buscar información, subir documentos, copiar, pegar y entender cómo funcionan diferentes herramientas referidas a las TIC.

En general se presentaron implicaciones relevantes tanto en aspectos pedagógicos, didácticos, actitudinales y tecnológicos. En cuanto a lo tecnológico,

---

<sup>64</sup> Tomado del registro del grupo focal. 2014

el mayor impacto fue perder el miedo por el uso de las TIC y aprender a articularlas al proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría. Así mismo, un logro importante es que aprendieron a reconocer que los niños son autónomos, creativos y que es necesario concebir la enseñanza de otra manera, por eso la enseñanza debe presentar otras alternativas dejándose de lado la enseñanza tradicional y haciendo del aula un aprendizaje de nuevas vivencias, incorporando así, los nuevos conocimientos geométricos que ya poseen, como: diferenciación de figuras con cuerpos geométricos, bidimensional-tridimensional, reconocimiento de propiedades geométricas, niveles de Van Hiele y las etapas de aprendizaje, concreto, gráfico y abstracto, además reconocen el valor de utilizar materiales didácticos, en este caso los cuerpos geométricos indicando que a través de estos se construye un aprendizaje aún más significativo.

En cuanto a dificultades, la conectividad fue la que se reiteró con mayor frecuencia y el número de equipos, así mismo el mantenimiento de las salas, además la negligencia administrativa y el desconocimiento por parte de los directivos, lo que conllevó a no dar la importancia suficiente a dicho proyecto<sup>65</sup>.

## **5.2. Análisis Cuantitativo**

### **5.2.1. Prueba T-Student**

A continuación se presenta los resultados correspondientes a la prueba T-Student de los grados 2° y 3° en tres instituciones educativas de la ciudad de Pereira, teniendo en cuenta las dos hipótesis propuestas:

- Hipótesis de trabajo: La implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC incide significativamente en la comprensión de los sistemas geométricos de los estudiantes de los grados 2 y 3 de tres instituciones educativas de la ciudad de Pereira.

---

<sup>65</sup> Tomado del registro del diario de campo. 2014

- Hipótesis nula: La implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC no incide significativamente en la comprensión de los sistemas geométricos de los estudiantes de los grados 2 y 3 de tres instituciones educativas de la ciudad de Pereira.

### Institución Educativa A

#### Grado 2°

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>PRE-TEST</i>	<i>POS-TEST</i>
<b>Media</b>	4,588235294	4,941176471
<b>Varianza</b>	3,882352941	6,183823529
<b>Observaciones</b>	17	17
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	30	
<b>Estadístico t</b>	-0,458663858	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,324890632	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1,697260887	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,649781265	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2,042272456	

Tabla 1 Prueba T-Student Institución Educativa A. Grado 2

Al aplicar la prueba T-Student al grado 2° de la Institución educativa A, se encuentra que el valor  $P(T \leq t)$  dos colas, toma el valor 0,6497 siendo este mayor a 0,025, por tal razón se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de trabajo, demostrando que no existieron varianzas significativas después de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC.

### Grado 3°

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>PRE-TEST</i>	<i>POS-TEST</i>
<b>Media</b>	4,13333333	5,66666667
<b>Varianza</b>	2,12380952	5,95238095
<b>Observaciones</b>	15	15
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	23	
<b>Estadístico t</b>	-2,08967588	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,02394994	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1,71387153	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,04789987	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2,06865761	

Tabla 2 Prueba T-Student Institución Educativa A. Grado 3

Al aplicar la prueba T-Student al grado 3° de la Institución educativa A, se encuentra que el valor  $P(T \leq t)$  dos colas, toma el valor 0,047 siendo este mayor a 0,025, por tal razón se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de trabajo, demostrando que no existieron varianzas significativas después de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC.

### Institución Educativa B Grado 2°

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>PRE-TEST</i>	<i>POS-TEST</i>
<b>Media</b>	8,2	7
<b>Varianza</b>	3,7	1,5
<b>Observaciones</b>	5	5
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	7	
<b>Estadístico t</b>	1,176696811	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,138887592	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1,894578605	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,277775184	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2,364624252	

Tabla 3 Prueba T-Student Institución Educativa B. Grado 2

Al aplicar la prueba T-Student al grado 2° de la Institución educativa B, se encuentra que el valor  $P(T \leq t)$  dos colas, toma el valor 0,2777 siendo este mayor a 0,025, por tal razón se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de trabajo, demostrando que no existieron varianzas significativas después de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC.

### Grado 3°

<b>Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales</b>		
	<b>PRE-TEST</b>	<b>POS-TEST</b>
<b>Media</b>	6,333333333	7,833333333
<b>Varianza</b>	2,666666667	8,566666667
<b>Observaciones</b>	6	6
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	8	
<b>Estadístico t</b>	-1,09625746	
<b>P(T≤t) una cola</b>	0,15243327	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1,85954804	
<b>P(T≤t) dos colas</b>	0,30486654	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2,30600414	

**Tabla 4 Prueba T-Student Institución Educativa B. Grado 3**

Al aplicar la prueba T-Student al grado 3° de la Institución educativa B, se encuentra que el valor  $P(T \leq t)$  dos colas, toma el valor 0,3048 siendo este mayor a 0,025, por tal razón se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de trabajo, demostrando que no existieron varianzas significativas después de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC.

**Institución Educativa C**  
**Grado 2°**

<b>Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales</b>		
	<b>PRE-TEST</b>	<b>POS-TEST</b>
<b>Media</b>	4,083333333	4,5
<b>Varianza</b>	1,901515152	2,454545455
<b>Observaciones</b>	12	12
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	22	
<b>Estadístico t</b>	-0,691564075	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,248222541	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1,717144374	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,496445083	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2,073873068	

**Tabla 5 Prueba T-Student Institución Educativa C. Grado 2**

Al aplicar la prueba T-Student al grado 2° de la Institución educativa C, se encuentra que el valor  $P(T \leq t)$  dos colas, toma el valor 0,4964 siendo este mayor a 0,025, por tal razón se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de trabajo, demostrando que no existieron varianzas significativas después de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC.

**Grado 3°**

<b>Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales</b>		
	<b>PRE-TEST</b>	<b>POS-TEST</b>
<b>Media</b>	4,05882353	5,41176471
<b>Varianza</b>	2,05882353	2,50735294
<b>Observaciones</b>	17	17
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	32	
<b>Estadístico t</b>	-2,61052003	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,00682097	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1,69388875	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,01364193	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2,03693334	

**Tabla 6 Prueba T-Student Institución Educativa C. Grado 3**

Al aplicar la prueba T-Student al grado 3° de la Institución educativa C, se encuentra que el valor  $P(T \leq t)$  dos colas, toma el valor 0,013 siendo este menor a 0,025, por tal razón se acepta la hipótesis de trabajo, demostrando que existieron varianzas significativas después de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC.

### 5.2.2. Análisis de pre-test.

En el siguiente apartado se pretende dar a conocer los resultados obtenidos a partir de la aplicación del pre-test de matemáticas a estudiantes de los grados segundo y tercero de las tres instituciones educativas de la Ciudad de Pereira. Este pre-test fue aplicado de forma virtual, el cual contenía 12 preguntas de opción múltiple sobre los sistemas geométricos, las cuales se encuentran categorizadas de acuerdo a las habilidades cognitivas: Reconocer, discriminar, identificar y clasificar. Los resultados obtenidos se determinaron según el número de respuestas, teniendo como base la escala de valoración propuesta por el MEN para las pruebas saber 2012 que son: **insuficiente** de 0 a 3, **mínimo** de 4 a 6, **satisfactorio** de 7 a 8 y **avanzado** de 9 a 10.

De acuerdo a los resultados que arrojaron los pre-test en cada una de las instituciones educativas que participaron del proyecto, se puede definir a partir de las gráficas y tablas que:

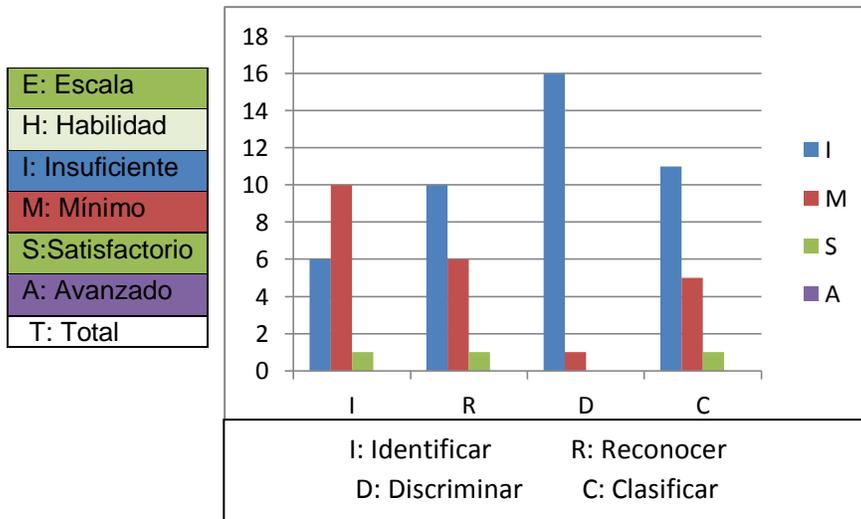
### Institución Educativa A, Grado 2°

E/H	I	R	D	C	T
I	6	10	16	11	11
M	10	6	1	5	6
S	1	1	0	1	0
A	0	0	0	0	0
T	17	17	17	17	17

**Tabla 7** Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa A. Grado 2°

E/H	I	R	D	C	T
I	35%	59%	94%	65%	65%
M	59%	35%	6%	29%	35%
S	6%	6%	0%	6%	0%
A	0%	0%	0%	0%	0%
T	100%	100%	100%	100%	100%

**Tabla 8** Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa A. Grado 2°



**Gráfica 1** Resultados Pre-test Institución Educativa A. Grado 2°

Según lo evidenciado en las tablas 1 y 2 y la gráfica 1, la institución educativa A se encuentra en su mayoría en un nivel Insuficiente, teniendo como referente que este pre-test fue aplicado a 17 estudiantes. El 65%, correspondiente a 11 estudiantes se encuentran en un nivel Insuficiente, lo cual indica que de 204 preguntas los estudiantes obtuvieron 75 buenas, en contraste 129 de ellas no eran conocidas por los estudiantes.

En cuanto a la habilidad cognitiva identificar, se evidencia un desempeño mínimo, pues un 59% de las respuestas corresponden a 10 de los estudiantes que obtuvieron respuestas buenas, teniendo como referente las características que cada uno de los cuerpos poseen: aristas, vértices, caras, y base.

Haciendo alusión a la habilidad cognitiva reconocer el 59 % de las respuestas obtenidas se encuentran en un nivel insuficiente, las cuales corresponden a 11 de los estudiantes; mientras que el 35%, 6 estudiantes, corresponden a un nivel mínimo, demostrando esto que la mayoría de ellos no perciben los cuerpos geométricos como objetos individuales, no reconociendo un cuerpo geométrico entre otros objetos.

Por otro lado, el 94% de los estudiantes no logran discriminar cuerpos geométricos, referido a 16 de ellos, a los cuales se les aplicó el pre-test, con ello se corrobora que los estudiantes tienen dificultades para reconocer y apreciar cualidades comunes y distinguir estas de otras propiedades diferentes; es decir, los estudiantes no tienen presente que aunque varios cuerpos geométricos tengan características comunes, éste es diferente a los demás.

Por último, el 65% de los estudiantes se encuentra en un nivel insuficiente en cuanto a la habilidad cognitiva clasificar, mientras un 29%, 5 estudiantes, se halla en el nivel mínimo. Con ello se evidencia que más de la mitad de ellos tienen dificultades en el proceso de agrupar o reunir objetos en clases o categorías de

acuerdo a un esquema o principio previamente establecido, así mismo no tienen en cuenta semejanzas y diferencias entre los cuerpos geométricos.

Los resultados obtenidos en el pre-test, dejan entrever que la enseñanza de los sistemas geométricos no logra resultados esperados, pues los estudiantes presentan vacíos conceptuales en cuanto a la geometría se refiere, siendo evidente que se les dificulta no sólo el reconocimiento de los cuerpos geométricos y su nominación como tal, sino además la discriminación de los mismos, con lo cual darán el primer paso hacia la clasificación.

Ahora se analizará la misma institución en el grado tercero. Las tablas muestran los resultados del pre-test y el pos-test valorados con I para insuficiente, M para Medio, S para sobresaliente y A para avanzado. De igual forma se tiene en cuenta las habilidades cognitivas: Reconocer, discriminar, diferenciar y clasificar.

## Institución Educativa A, Grado 3°

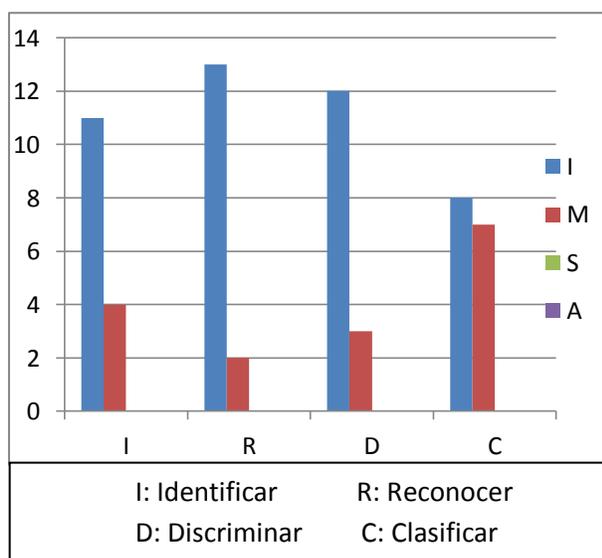
E	I	R	D	C	T
I	11	13	12	8	10
M	4	2	3	7	5
S	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0
	15	15	15	15	15

Tabla 10 Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa A. Grado 3°

E/H	I	R	D	C	T
I	73%	87%	80%	53%	67%
M	27%	13%	20%	47%	33%
S	0%	0%	0%	0%	0%
A	0%	0%	0%	0%	0%
T	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 9 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa A. Grado 3°

E: Escala
H: Habilidad
I: Insuficiente
M: Mínimo
S: Satisfactorio
A: Avanzado
T: Total



Gráfica 2: Resultados Pre-test Institución Educativa A. Grado 3°

El pre-test en el grado tercero de esta institución, fue aplicado a 15 estudiantes, el 67% de ellos, 10 estudiantes, se encuentran en un nivel insuficiente, ya que de 180 respuestas, los estudiantes de esta institución obtuvieron 48 buenas y en las 132 restantes las respuestas no fueron positivas.

Según lo observado en las tablas 3 y 4 y en la gráfica 2, se presentan desempeños insuficientes en las cuatro habilidades cognitivas, en especial en el reconocimiento de los cuerpos geométricos, puesto que de los 15 estudiantes evaluados sólo 2, que equivale al 13%, obtuvieron respuestas buenas al momento de responder las preguntas que a esta habilidad correspondían; lo cual muestra que no todos los estudiantes logran reconocer los cuerpos geométricos de otros objetos y así mismo, sólo algunos logran discriminar, teniendo en cuenta que aunque los cuerpos geométricos posean propiedades y características comunes son diferentes uno de otro.

Con respecto a clasificar, los estudiantes también reflejan desempeños mínimos, lo cual demuestra que 7 de 15 de ellos correspondientes a un 47%, logran agrupar los cuerpos geométricos de acuerdo a propiedades como: color, forma, tamaño, usando de este modo la clasificación descriptiva y tienen en cuenta el número de caras.

## Institución Educativa B, Grado 2°

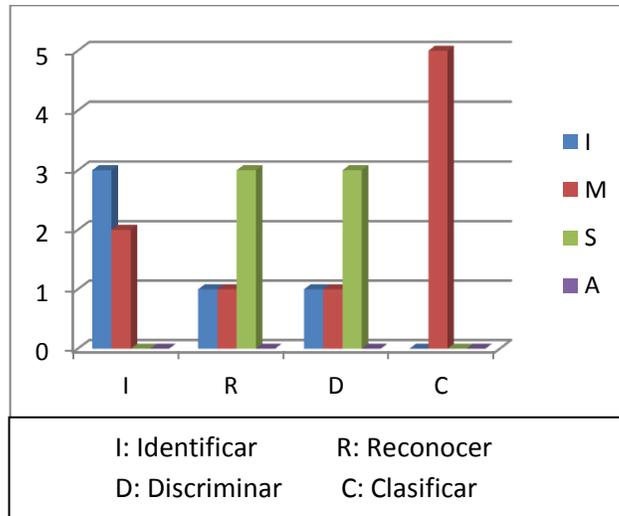
E	I	R	D	C	T
I	3	1	2	0	1
M	2	1	3	5	4
S	0	3	0	0	0
A	0	0	0	0	0
	5	5	5	5	5

**Tabla 12 Resultado total de estudiantes por habilidades Cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa B. Grado 2°**

E/H	I	R	D	C	T
I	60%	20%	40%	0%	20%
M	40%	20%	60%	100%	80%
S	0%	60%	0%	0%	0%
A	0%	0%	0%	0%	0%
T	100%	100%	100%	100%	100%

**Tabla 11 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa B. Grado 2°**

E: Escala
H: Habilidad
I: Insuficiente
M: Mínimo
S: Satisfactorio
A: Avanzado
T: Total



**Gráfica 3 : Resultados Pre-test Institución Educativa B. Grado 2°**

Este pre-test fue aplicado a 5 estudiantes del grado segundo de esta Institución, de acuerdo a las tablas 5 y 6 y la gráfica 3, el 20% de los estudiantes, correspondiente a 1, se encuentra en un nivel insuficiente, en contraste a un 80% que corresponde a 4 estudiantes, se encuentran en un nivel mínimo, estos resultados indican que de 60 respuestas obtenidas, los estudiantes de esta institución obtuvieron 42 respuestas buenas, en contraste con las 18 restantes los resultados no fueron positivos.

Los anteriores resultados demuestran que en las cuatro habilidades cognitivas predomina la escala de valoración mínima, indicando que gran parte de los estudiantes logran discriminar, reconocer, clasificar e identificar propiedades de los cuerpos geométricos.

Lo anterior da cuenta que los estudiantes reconocen los cuerpos geométricos, los nominan y encuentran semejanzas y diferencias entre ellos, además saben que los cuerpos geométricos poseen caras, vértices, aristas y base.

Por otra parte una minoría de estudiantes presentan desempeños insuficientes en cuanto a las habilidades cognitivas: identificar, discriminar y reconocer, lo que permite inferir que aunque tengan desempeños mínimos en algunas habilidades, no logran en toda su extensión la comprensión de los sistemas geométricos puesto que aún presentan dificultades al momento de nominar y de reconocer algunas características y propiedades de los cuerpos geométricos. Trabajando de este modo el primer nivel de razonamiento de Van Hiele el reconocimiento de las formas.

## Institución Educativa B, Grado 3°

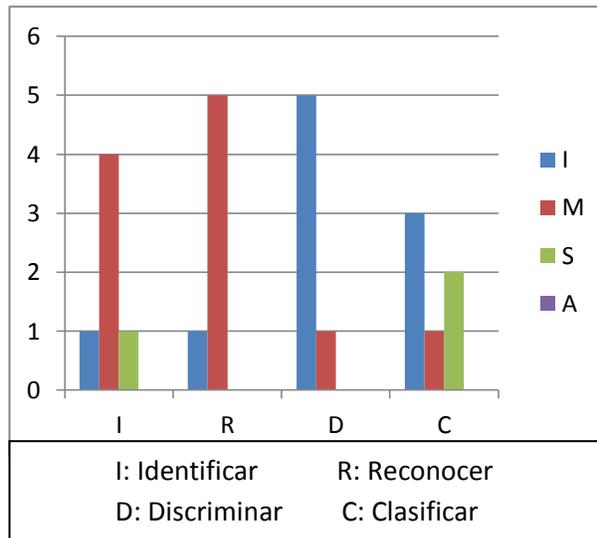
E	I	R	D	C	T
I	1	1	5	3	1
M	4	5	1	1	5
S	1	0	0	2	0
A	0	0	0	0	0
	6	6	6	6	6

E/H	I	R	D	C	T
I	17%	17%	83%	50%	17%
M	67%	83%	17%	17%	83%
S	17%	0%	0%	33%	0%
A	0%	0%	0%	0%	0%
T	100%	100%	100%	100%	100%

**Tabla 13 Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa B. Grado 3°**

**Tabla 14 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa B. Grado 3°**

E: Escala
H: Habilidad
I: Insuficiente
M: Mínimo
S: Satisfactorio
A: Avanzado
T: Total



**Gráfica 4: Resultados Pre-test Institución Educativa B. Grado 3°**

Este pre-test en el grado tercero de esta institución, fue aplicado a 6 estudiantes, de los cuales el 83% equivalente a 5 estudiantes, se encuentran en un nivel mínimo, mientras que el 17% de los mismos, correspondiente a 1 estudiante, se ubica en un nivel insuficiente, ya que de 72 respuestas obtenidas, los estudiantes de esta institución obtuvieron 42 respuestas buenas, en contraste 30 respuestas no eran conocidas por los estudiantes.

Según lo observado en la gráfica 4 y las tablas 7 y 8, se presentan desempeños insuficientes en dos habilidades cognitivas, siendo más evidente en la habilidad referida a discriminar, ya que un 83% de los estudiantes, correspondiente a 5, evaluados no conocían las respuestas al momento de responder las preguntas relacionados con esta habilidad, teniendo en cuenta que aunque los cuerpos geométricos poseen propiedades y características comunes, son diferentes uno de otro; cabe resaltar que el 50% de los estudiantes, logran organizar los cuerpos geométricos teniendo en cuenta propiedades como: color, forma o tamaño; realizando una clasificación descriptiva.

Respecto a la habilidad cognitiva reconocer, se evidencian desempeños mínimos, lo cual demuestra que un 83% de los estudiantes perciben los cuerpos geométricos como objetos individuales, diferenciando un cuerpo geométrico de otros objetos. A su vez, presentan falencias en la habilidad cognitiva clasificar, lo que genera que algunos de ellos no tengan en cuenta la agrupación de los cuerpos geométricos de acuerdo a las características de semejanzas y diferencias de estos.

En relación con la habilidad cognitiva identificar, los estudiantes se ubican en un nivel mínimo donde un 67% de los estudiantes obtuvieron respuestas buenas relacionadas con dicha habilidad, teniendo como referencia las características de los cuerpos, tales como: aristas, vértices, caras y base.

### Institución Educativa C, Grado 2°

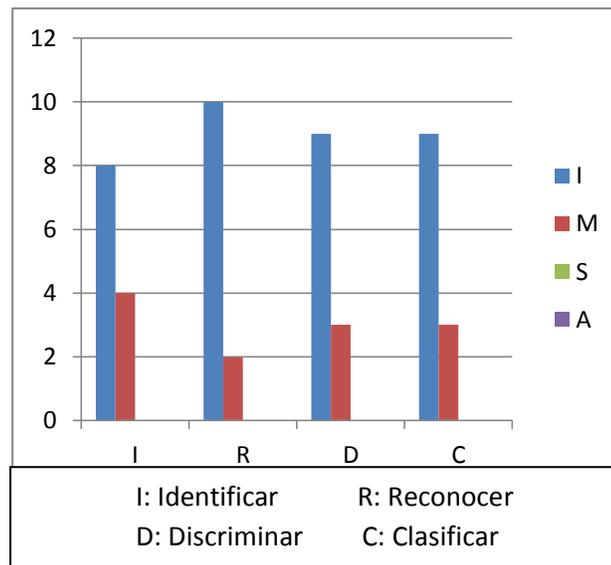
E	I	R	D	C	T
I	8	10	9	9	10
M	4	2	3	3	2
S	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0
	12	12	12	12	12

Tabla 15 Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa C. Grado 2°

E/H	I	R	D	C	T
I	67%	83%	75%	75%	83%
M	33%	17%	25%	25%	17%
S	0%	0%	0%	0%	0%
A	0%	0%	0%	0%	0%
T	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 16 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa C. Grado 2°

E: Escala
H: Habilidad
I: Insuficiente
M: Mínimo
S: Satisfactorio
A: Avanzado
T: Total



Gráfica 5: Resultados Pre-test Institución Educativa C. Grado 2°

Este pre-test fue aplicado a 12 estudiantes de segundo, el 83% equivalente a 10 estudiantes, se encuentran en un nivel insuficiente, lo cual indica que de 144 respuestas obtenidas, los estudiantes de esta institución obtuvieron 36 buenas y las 108 respuestas faltantes no obtuvieron una respuesta positiva.

Los anteriores resultados demuestran que en las cuatro habilidades cognitivas predomina la escala de valoración insuficiente, indicando que gran parte de los estudiantes no distinguen un cuerpo geométrico de otros objetos, así mismo no los nominan y a su vez dejan de lado que aunque los cuerpos geométricos posean características similares estos son diferentes de otros, en este sentido los estudiantes en su mayoría no logran reconocer las caras, vértices, aristas de los cuerpos geométricos y no los agrupan de acuerdo a semejanzas y diferencias o de acuerdo a un esquema previamente establecido.

Lo anterior corresponde a las habilidades cognitivas reconocer, discriminar, identificar y clasificar, con las cuales los estudiantes demostraron no tener un conocimiento amplio en cuanto a los sistemas geométricos.

Ahora se continúa con la institución educativa C el grado tercero.

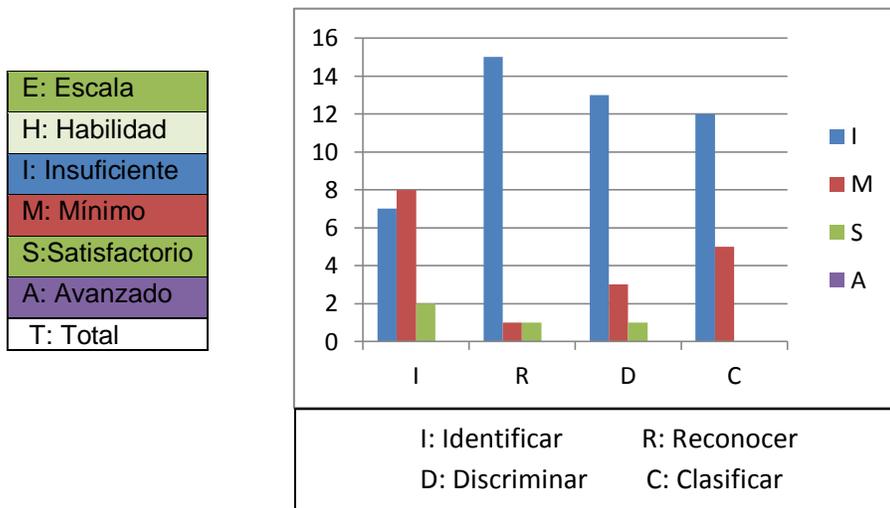
### Institución Educativa C, Grado 3°

E	I	R	D	C	T
I	7	15	13	12	13
M	8	1	3	5	4
S	2	1	1	0	0
A	0	0	0	0	0
	17	17	17	17	17

Porcentaje	I	R	D	C	T
<b>Insuficiente</b>	41%	88%	76%	71%	76%
<b>Mínimo</b>	47%	6%	18%	29%	24%
<b>Satisfactorio</b>	12%	6%	6%	0%	0%
<b>Avanzado</b>	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Total</b>	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 17 Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa C. Grado 3°

Tabla 18 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pre-test Institución Educativa C. Grado 3°



Gráfica 6: Resultados Pre-test Institución Educativa C. Grado 3°

El pre-test en el grado tercero de esta institución, fue aplicado a 17 estudiantes, de los cuales el 76% de los estudiantes, corresponden a 13, se encuentran en un nivel insuficiente, mientras el 24% de los mismos se ubican en un nivel mínimo, ya que de 204 respuestas obtenidas, los estudiantes de esta institución obtuvieron 63 respuestas buenas, en contraste 141 respuestas no eran conocidas por los estudiantes.

Según lo observado en la tabla 11 y 12 y gráfica 6, se encuentran desempeños insuficientes en tres habilidades cognitivas, reconocer, identificar y clasificar, siendo más evidente en la habilidad cognitiva reconocer, puesto que un 88% de los estudiantes, equivalentes a 15 de los evaluados no perciben los cuerpos geométricos como objetos individuales, y no diferencian un cuerpo geométrico de otros objetos.

Respecto a discriminar, el 76% de los estudiantes, equivalentes a 13, no conocían las respuestas al momento de responder las preguntas correspondientes a esta habilidad, ubicándose en un nivel insuficiente. Sin embargo, es de resaltar que 18% de los estudiantes obtuvieron respuestas buenas en dicha habilidad, ubicándose en un nivel mínimo y teniendo en cuenta que aunque los cuerpos geométricos posean propiedades y características comunes son diferentes uno de otro.

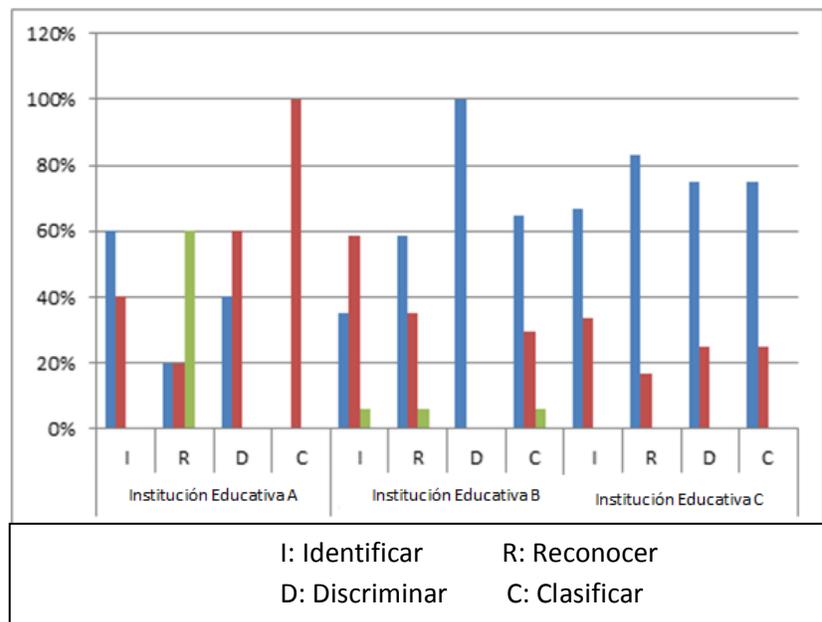
Así mismo, son evidentes las falencias en la habilidad cognitiva clasificar, ya que el 71% de los estudiantes, correspondientes a 12 se encuentran en un nivel insuficiente, lo que genera que algunos no tengan en cuenta la agrupación de los cuerpos geométricos de acuerdo a características, semejanzas y diferencias. Sin embargo, 29% de ellos respondieron correctamente a las preguntas que conciernen a dicha habilidad, ubicándose en un nivel mínimo, logrando así organizar los cuerpos geométricos teniendo en cuenta propiedades como: color, forma o tamaño.

En relación con la habilidad cognitiva identificar, los estudiantes se ubican en un nivel mínimo, donde un 47% de ellos conocían las respuestas a preguntas relacionadas con dicha habilidad, teniendo en cuenta las características de los cuerpos, tales como: aristas, vértices, caras y base; mientras un 41% de los estudiantes se encuentran en un nivel insuficiente, lo cual demuestra el poco conocimiento en cuanto a la comprensión de los sistemas geométricos.

**Contraste de las instituciones:** A continuación, se da a conocer el contraste entre las tres instituciones de los diferentes grados participantes en la investigación.

**Grado 2°**

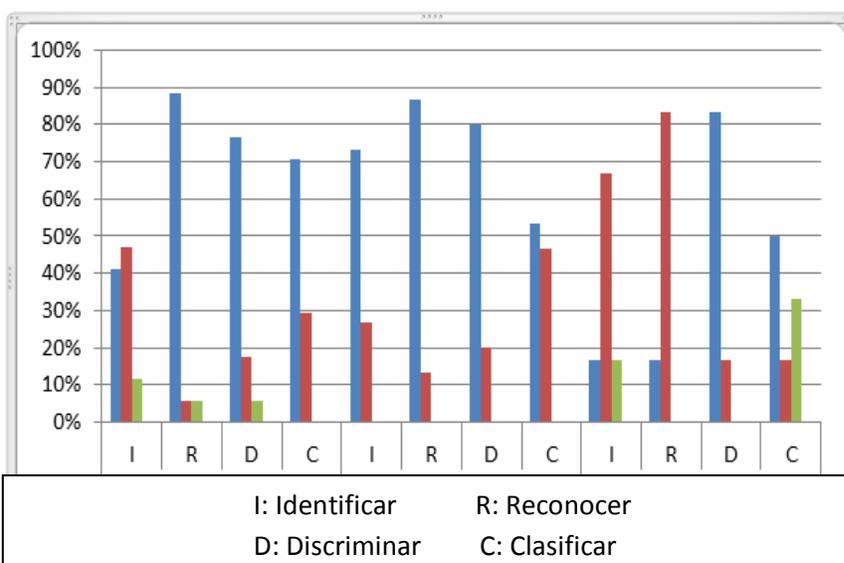
E: Escala
H: Habilidad
I: Insuficiente
M: Mínimo
S: Satisfactorio
A: Avanzado
T: Total



**Gráfica 7: Resultado pre-test grado 2° instituciones participantes**

### Grado 3°

E: Escala
H: Habilidad
I: Insuficiente
M: Mínimo
S: Satisfactorio
A: Avanzado
T: Total



**Gráfica 8: Resultado pre-test grado 3° instituciones participantes**

Según lo evidencian las gráficas 7 y 8, las instituciones educativas en su mayoría presentan resultados insuficientes en las habilidades cognitivas, discriminar y clasificar, mostrando con ello que se presentaban dificultades al momento de nominar los cuerpos geométricos y al diferenciar que aunque estos tengan características similares, son diferentes uno de otro; así mismo en la habilidad cognitiva clasificar no se obtuvo un buen resultado, puesto que los estudiantes no agrupaban los cuerpos geométricos de acuerdo a ciertas características como: forma, color, tamaño, y número de caras. No obstante, en dos instituciones educativas se presentan resultados mínimos en la habilidad cognitiva identificar, teniendo en cuenta que aunque los estudiantes no logran nominar los cuerpos geométricos y clasificar, saben que éstos tienen ciertas características como: caras, lados, vértices, base y aristas.

Se puede mencionar que son muchos los desempeños insuficientes, dado al poco conocimiento que poseen algunos docentes en cuanto a la geometría se refiere y

que ellos mismos han manifestado; según lo menciona Chamorro y el MEN porque la geometría se ha convertido en un glosario de términos conceptuales, presentándose ausencia de generalización y una ruptura evidente entre lo que se enseña en el aula y la realidad del estudiante.

Aunado a lo anterior, la geometría carece de recursos en las aulas, pues según las investigaciones y lo que demuestran los resultados de estos pre-test se ha convertido en la repetición de conceptos de manera mecánica, basándose sólo en la memorización y la copia y pega de figuras geométricas, cimentando la enseñanza de la misma sólo a la geometría estática.

### **5.2.3. Análisis de Pos-test**

En el siguiente apartado se pretende dar a conocer los resultados obtenidos a partir de la aplicación del pos-test de matemáticas a los estudiantes de los grados segundo y tercero de tres instituciones educativas participantes del proyecto de la ciudad de Pereira. Al igual que el pre-test, este pos-test también fue aplicado de forma virtual, el cual contenía 12 preguntas de opción múltiple sobre los sistemas geométricos, las cuales se encuentran categorizadas de acuerdo a las estructuras de clasificación que tiene como referente las habilidades cognitivas: reconocimiento, discriminación, identificación y clasificación. Los resultados aquí obtenidos se determinaron según el número de respuestas dadas por los estudiantes y teniendo como base la escala de valoración propuesta por el MEN para las pruebas saber 2012 que son: **insuficiente** de 0 a 3, **mínimo** de 4 a 6, **satisfactorio** de 7 a 8 y **avanzado** de 9 a 10.

## Institución Educativa A

### Grado 2°

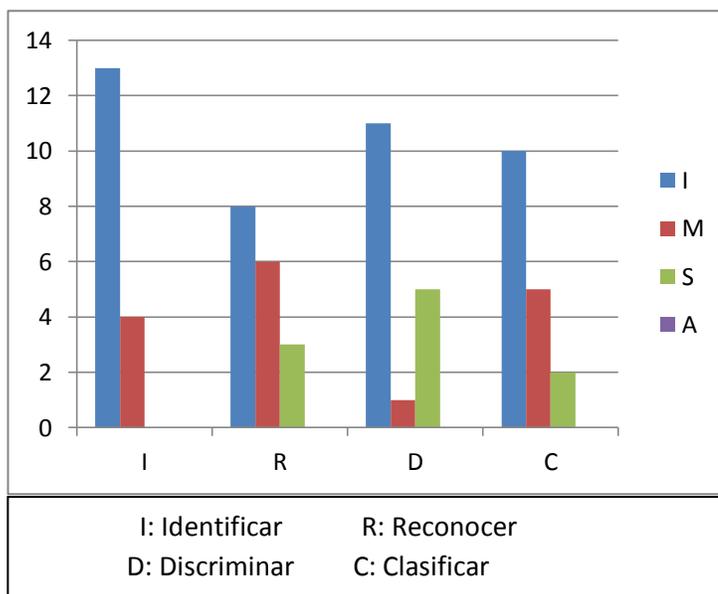
E	I	R	D	C	T
I	13	8	11	10	10
M	4	6	1	5	7
S	0	3	5	2	0
A	0	0	0	0	0
	17	17	17	17	17

Tabla 20 Resultado total de estudiantes por habilidades Cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa A. Grado 2°

E/H	I	R	D	C	T
I	76%	47%	65%	59%	59%
M	24%	35%	6%	29%	41%
S	0%	18%	29%	12%	0%
A	0%	0%	0%	0%	0%
T	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 19 Resultados total porcentaje por habilidad cognitiva en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa A. Grado 2°

E: Escala
H: Habilidad
I: Insuficiente
M: Mínimo
S: Satisfactorio
A: Avanzado
T: Total



Gráfica 9: Resultados Pos-test Institución Educativa A. Grado 2°

La institución educativa A, en el grado segundo, se encuentra en su mayoría en un nivel Insuficiente, teniendo como referente que este pos-test fue aplicado a 17 estudiantes, los mismos estudiantes a quienes se les aplicó el pre-test. El 59% de ellos se encuentran en un nivel Insuficiente, lo cual indica que de 204 preguntas los estudiantes participantes de esta institución obtuvieron 78 respuestas buenas, en contraste 126 de ellas no fueron respondidas correctamente.

En cuanto a la habilidad cognitiva identificar, se evidencia un desempeño insuficiente, ya que un 76% de las respuestas corresponden a 13 de los estudiantes que conocían bien las respuestas después de la implementación de la secuencia, teniendo como referente la dificultad para reconocer las características que cada uno de los cuerpos poseen, como: aristas, vértices, caras, lados, base.

En cuanto a la habilidad cognitiva reconocer el 47 % de las respuestas obtenidas se encuentran en un nivel insuficiente, las cuales corresponden a 8 de los estudiantes; mientras que el 35% corresponden a un nivel mínimo, demostrando con esto que la mayoría de los estudiantes no conocen los cuerpos geométricos.

Por otra parte, el 65% de los estudiantes no logran discriminar cuerpos geométricos, referido a 11 estudiantes que se le aplicó el pos-test, sin embargo se presentan resultados mínimos y sobresalientes en esta habilidad cognitiva, demostrando con ello que un porcentaje de 29% y 6 % logran distinguir los cuerpos geométricos de otros objetos y reconocer que un cuerpo geométrico es diferente de otro.

El 59% de los estudiantes se encuentra en un nivel insuficiente en cuanto a la habilidad cognitiva clasificar, mientras un 29% se halla en el nivel mínimo. Con ello se evidencia que más de la mitad de los estudiantes tienen dificultades en el proceso de agrupar o reunir objetos en clases o categorías de acuerdo a un cierto esquema o principio previamente establecido, así mismo no tienen en cuenta semejanzas y diferencias entre los cuerpos geométricos.

## Institución Educativa A, Grado Tercero

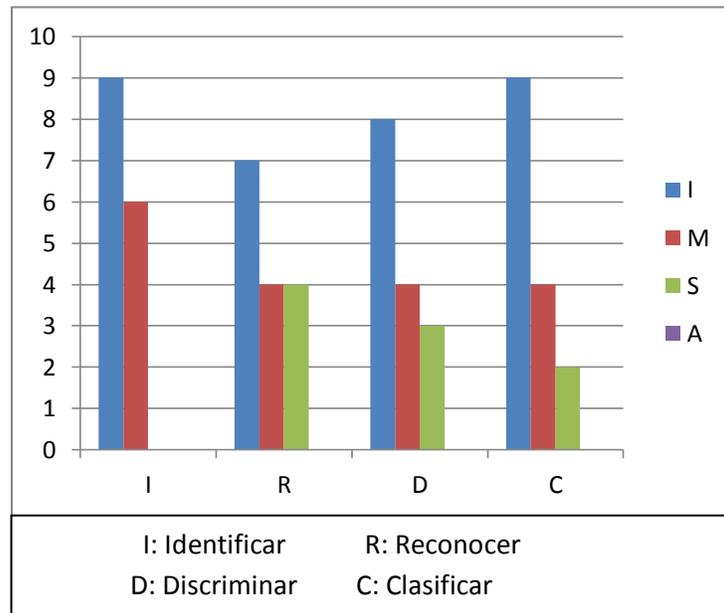
E	I	R	D	C	T
I	9	7	8	9	9
M	6	4	4	4	4
S	0	4	3	2	2
A	0	0	0	0	0
	15	15	15	15	15

E/H	I	R	D	C	T
I	60%	47%	53%	60%	60%
M	40%	27%	27%	27%	27%
S	0%	27%	20%	13%	13%
A	0%	0%	0%	0%	0%
T	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 21 Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa A. Grado 3°

Tabla 22 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa A. Grado 3°

E: Escala
H: Habilidad
I: Insuficiente
M: Mínimo
S: Satisfactorio
A: Avanzado
T: Total



Gráfica 10: Resultados Pos-test Institución Educativa A. Grado 3°

El pos-test en el grado tercero de esta institución, fue aplicado a 15 estudiantes. El 60% se encuentran en un nivel insuficiente, ya que de 180 respuestas, los estudiantes participantes de esta institución obtuvieron 81 respuestas buenas y 99 de ellas fueron acertadas.

Teniendo en cuenta lo que evidencian los resultados, se encuentran desempeños insuficientes en las cuatro habilidades cognitivas, sin embargo se presentan algunos resultados mínimos y satisfactorios en estas cuatro habilidades.

En cuanto a la habilidad cognitiva reconocer el 60%, correspondiente a 9 estudiantes, presentaron resultados insuficientes; mientras que el 40% se encuentra en resultados mínimos. Así mismo en la habilidad cognitiva discriminar y clasificar predominan los resultados insuficientes; no obstante se presentan resultados mínimos y satisfactorios, lo cual da cuenta que una cantidad de estudiantes logran el reconocimiento particular de los cuerpos geométricos y así mismo los agrupa de acuerdo a ciertas características.

La habilidad cognitiva en la que se observó mayor fortaleza es identificar; aunque los estudiantes presentan dificultades para discriminar los cuerpos geométricos y diferenciarlos sabe que estos poseen características, tales como caras, aristas, vértices. En cuanto a la habilidad cognitiva clasificar presenta ciertas debilidades si se observa el porcentaje equivalente, ya que ellos en su mayoría no logran agrupar los cuerpos geométricos de acuerdo a ciertas características como forma, color, tamaño, número de caras, vértices y número de lados.

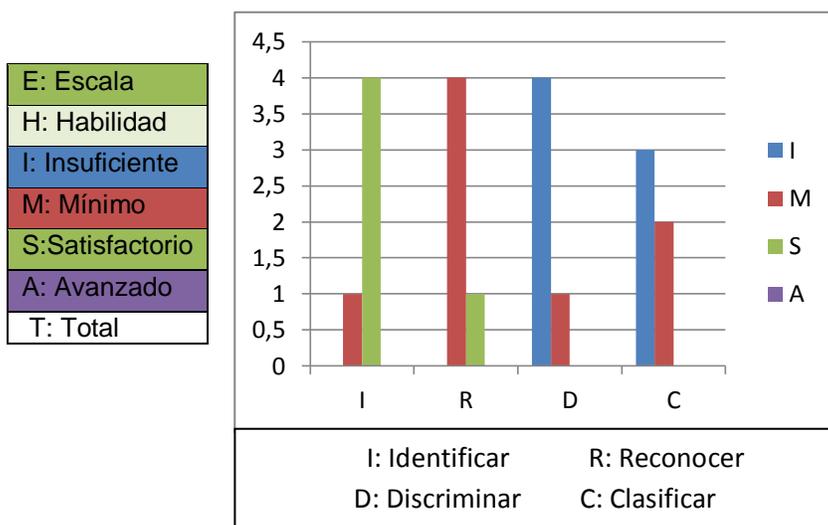
## Institución Educativa B, Grado 2°

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

**Tabla 24 Resultado total de estudiantes por habilidades Cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa B. Grado 2°**

E/H	I	R	D	C	T
I	0%	0%	80%	60%	0%
M	20%	80%	20%	40%	100%
S	80%	20%	0%	0%	0%
A	0%	0%	0%	0%	0%
T	100%	100%	100%	100%	100%

**Tabla 23 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa B. Grado 2°**



**Gráfica 11: Resultados Pos-test Institución Educativa B. Grado 2°**

El pos-test fue aplicado a 5 estudiantes del grado segundo, el 100% de ellos se encuentran en un nivel mínimo, lo cual indica que de 60 respuestas obtenidas, estudiantes participantes de esta institución respondieron correctamente a 36 de ellas, 21 de las respuestas restantes no fueron acertadas.

Los resultados obtenidos evidencian que los estudiantes participantes de esta institución tienen desempeños satisfactorios en cuanto a la habilidad cognitiva identificar, en la cual el 80% de los estudiantes logran reconocer las características que cada uno de los cuerpos posee como: aristas, vértices, caras, lados. Solo algunos pocos no logran identificar tales características. Así mismo, se evidencian resultados mínimos y satisfactorios en la habilidad cognitiva reconocer, ninguno de los estudiantes se ubica en un nivel insuficiente en dicha habilidad, demostrando con ello que logran reconocer los cuerpos geométricos de otros objetos y así mismo logran su nominación, teniendo en cuenta características y propiedades individuales de los mismos.

Por el contrario, en cuanto a las habilidades cognitivas discriminar y clasificar se presentan resultados insuficientes en su mayoría, no obstante en discriminar sólo el 20% se encuentran en un desempeño mínimo, mientras que en clasificar, el 40% presentan desempeños mínimos en esta habilidad. Lo anterior demuestra que los estudiantes presentan dificultades para reconocer que aunque un cuerpo geométrico tenga características similares a otro, este es diferente de los demás; así mismo en clasificar, sólo un porcentaje logra agrupar los cuerpos geométricos de acuerdo a semejanzas, diferencias o ciertas características establecidas.

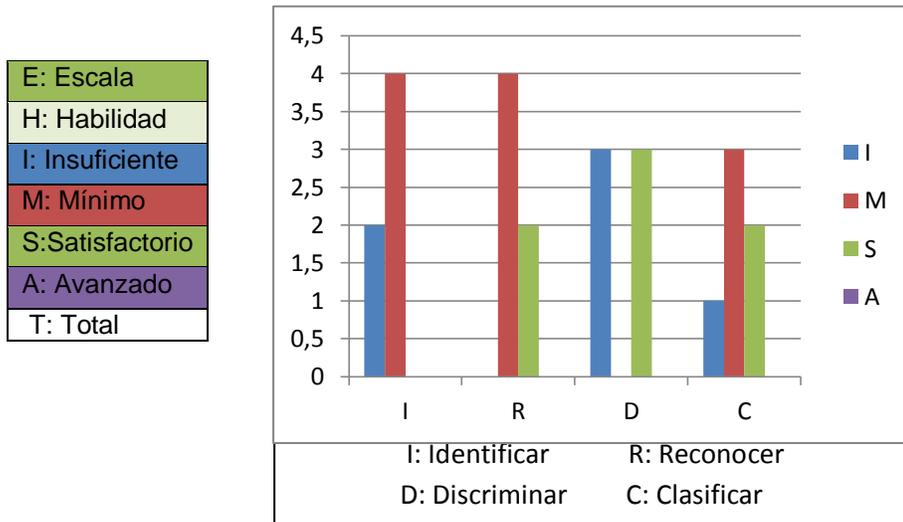
## Institución Educativa B, Grado 3°

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

**Tabla 25 Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa B. Grado 3°**

E/H	I	R	D	C	T
I	33%	0%	50%	17%	17%
M	67%	67%	0%	50%	50%
S	0%	33%	50%	33%	33%
A	0%	0%	0%	0%	0%
T	100%	100%	100%	100%	100%

**Tabla 26 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa B. Grado 3°**



**Gráfica 12: Resultados Pos-test Institución Educativa B. Grado 3°**

El pos-test en el grado tercero de esta institución, fue aplicado a 6 estudiantes, el 50% de ellos se encuentran en un nivel mínimo, mientras que el 17% se ubican en un nivel insuficiente, ya que de 72 respuestas obtenidas, los estudiantes participantes de esta institución obtuvieron 54 buenas, en contraste 18 respuestas no eran conocidas por los estudiantes.

Así como lo indican las tablas, un 100% de los estudiantes se encuentran en un nivel mínimo y satisfactorio en cuanto a la habilidad cognitiva reconocer, siendo este el total de estudiantes. Así mismo se presentan fortalezas en cuanto a la habilidad cognitiva identificar, teniendo en cuenta que el 67% de ellos se encuentran en un desempeño mínimo, dicho porcentaje correspondiente a 4 de los 6 estudiantes.

Por otra parte, la habilidad cognitiva discriminar se encuentra dividida en un 50% ubicado en un nivel insuficiente y el otro restante en un nivel mínimo, ello da cuenta de las dificultades presentadas tanto en la nominación de los cuerpos geométricos, como en la diferenciación de los mismos.

A partir de lo anterior se puede decir que en su mayoría, los estudiantes tienen un buen desempeño en cuanto a la geometría, ya que logran la agrupación de los cuerpos geométricos de acuerdo a ciertas características como forma, color, tamaño. Así mismo tienen en cuenta las propiedades de los cuerpos geométricos, como vértices, aristas, caras, base, comprendiendo las propiedades topológicas, proyectivas y euclideas que lo componen.

## Institución Educativa C, Grado 2°

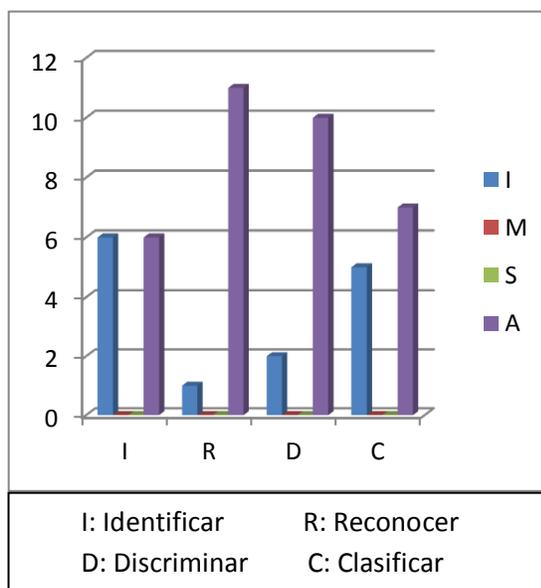
E	I	R	D	C	T
I	6	1	2	5	0
M	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	1
A	6	11	10	7	11
	12	12	12	12	12

Tabla 27 Resultado total de estudiantes por habilidades Cognitivas en escala de valoración.  
Pos-test Institución Educativa C. Grado 2°

E/H	I	R	D	C	T
I	50%	8%	17%	42%	0%
M	0%	0%	0%	0%	0%
S	0%	0%	0%	0%	8%
A	50%	92%	83%	58%	92%
T	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 28 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa C. Grado 2°

E: Escala
H: Habilidad
I: Insuficiente
M: Mínimo
S: Satisfactorio
A: Avanzado
T: Total



Gráfica 13: Resultados Pos-test Institución Educativa C. Grado 2°

El pos-test en el grado segundo de esta institución, fue aplicado a 12 estudiantes, de los cuales el 92%, equivalente a 11 estudiantes, se encuentran en un nivel avanzado, ya que de 144 respuestas obtenidas, los estudiantes participantes de esta institución respondieron adecuadamente a 102 de ellas.

Según lo observado en las gráfica 13 y las tablas 21 y 22, hay desempeños avanzados en tres habilidades cognitivas, siendo más evidente en la habilidad cognitiva reconocer, ya que un 92% de los estudiantes evaluados perciben los cuerpos geométricos como objetos individuales y los diferencian de otros..

Respecto a la habilidad cognitiva discriminar, es evidente el alto desempeño, ya que el 83% de los estudiantes conocían las respuestas al momento de responder las preguntas correspondientes a esta habilidad, ubicándose en el nivel avanzado, teniendo en cuenta que aunque los cuerpos geométricos posean propiedades y características comunes son diferentes unos de otros. Sin embargo, es de resaltar que 17% de los estudiantes no conocían las respuestas en las respuestas de dicha habilidad, ubicándose así en un nivel insuficiente.

Por otra parte en la habilidad cognitiva clasificar, los estudiantes obtuvieron respuestas buenas un 58%, ubicándose en un nivel avanzado, lo cual demuestra que la mayoría de estudiantes tienen en cuenta la agrupación de los cuerpos geométricos de acuerdo a las características, semejanzas y diferencias de éstos, su organización a partir de propiedades como: color, tamaño o forma. Sin embargo, 42% de los estudiantes no respondieron correctamente a las preguntas que conciernen a dicha habilidad, ubicándose en un nivel insuficiente.

En relación con la habilidad cognitiva identificar, un 50% de los estudiantes respondieron correctamente las preguntas teniendo en cuenta algunas características de los cuerpos; mientras el porcentaje restante, se encuentra en un nivel insuficiente, demostrándose así el poco conocimiento en cuanto a la comprensión de los sistemas geométricos.

### Institución Educativa C, Grado 3°

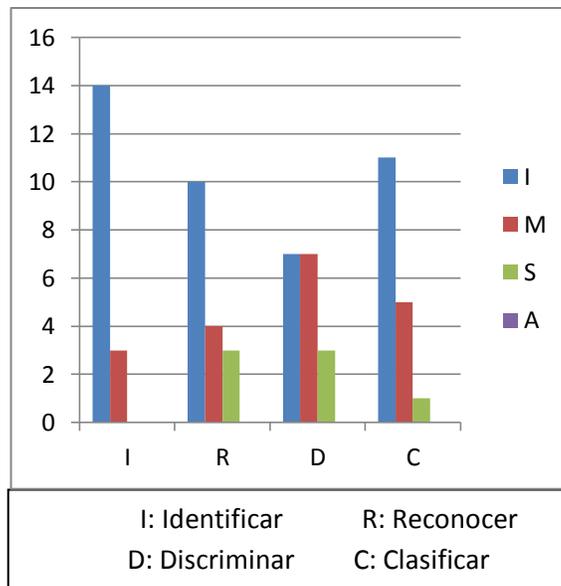
E	I	R	D	C	T
I	14	10	7	11	5
M	3	4	7	5	12
S	0	3	3	1	0
A	0	0	0	0	0
	17	17	17	17	17

Tabla 30 Resultado total de estudiantes por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa C. Grado 3°

E/H	I	R	D	C	T
I	82%	59%	41%	65%	29%
M	18%	24%	41%	29%	71%
S	0%	18%	18%	6%	0%
A	0%	0%	0%	0%	0%
T	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 29 Resultados total porcentaje por habilidades cognitivas en escala de valoración. Pos-test Institución Educativa C. Grado 3°

E: Escala
H: Habilidad
I: Insuficiente
M: Mínimo
S: Satisfactorio
A: Avanzado
T: Total



Gráfica 14: Resultados Pos-test Institución Educativa C. Grado 3°

El pos-test en el grado tercero de esta institución, fue aplicado a 17 estudiantes, de los cuales el 71% de ellos, se encuentran en un nivel mínimo, ya que de 204 respuestas obtenidas, los estudiantes participantes de esta institución respondieron correctamente a 78 de ellas.

Según lo observado en la gráfica 23, hay desempeños insuficientes en tres habilidades cognitivas, siendo más evidente en identificar, ya que el 82% de los estudiantes no respondieron correctamente las preguntas teniendo en cuenta las características de los cuerpos, como: aristas, vértices, caras, lados.

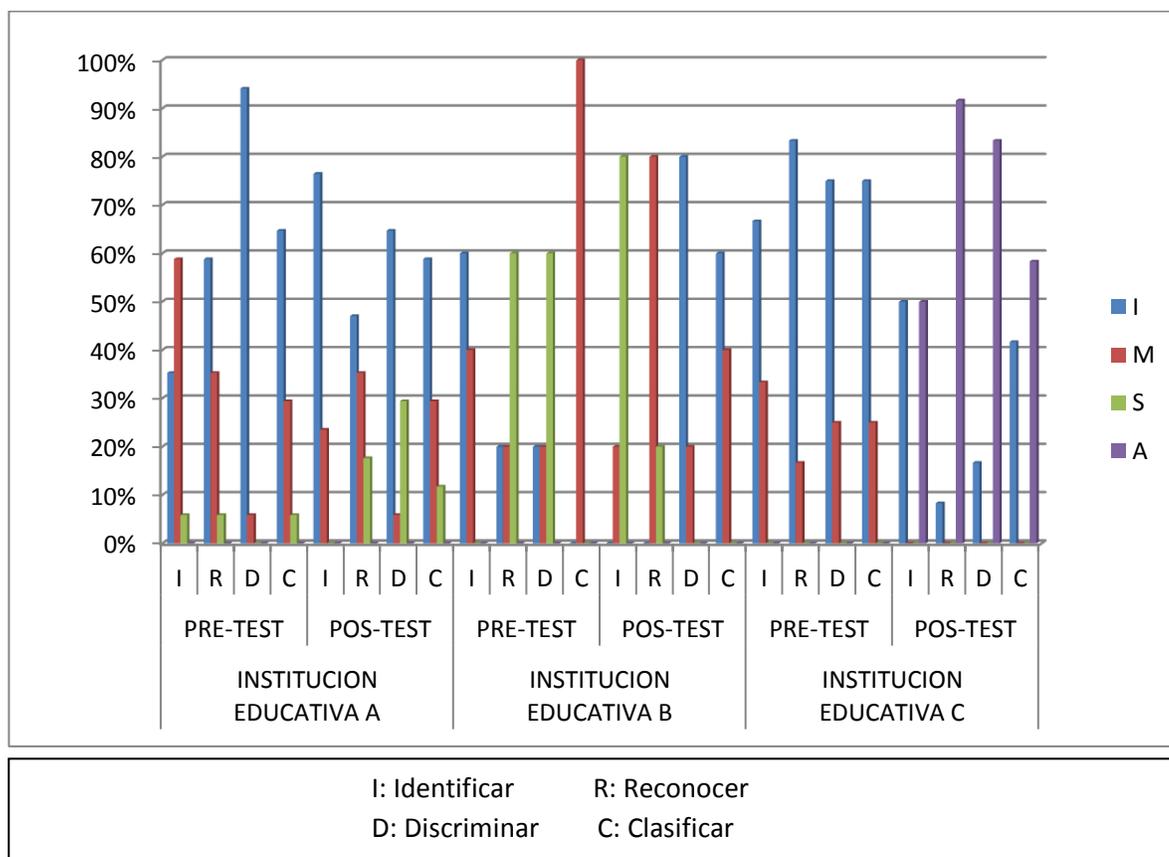
Así mismo, en la habilidad cognitiva clasificar los estudiantes en un 65% respondieron de forma inadecuada, por lo cual se ubica en un nivel insuficiente, demostrando con ello que la mayoría de los estudiantes no agrupan los cuerpos geométricos de acuerdo a semejanzas, diferencias o propiedades de éstos. De igual forma, obtuvieron un nivel insuficiente en la habilidad cognitiva reconocer, puesto que 59% de los estudiantes evaluados no reconocen un cuerpo geométrico entre otros objetos.

Respecto a la habilidad cognitiva discriminar, un 41% de los estudiantes respondieron correctamente a las preguntas, lo que evidencia que diferencian los cuerpos geométricos de otros, teniendo como base las propiedades y características de cada uno. Por otra parte, el 41% de ellos se encuentran en un nivel insuficiente, mientras el 18% obtuvieron un nivel satisfactorio lo cual demuestra el que en su mayoría los estudiantes poseen un conocimiento esperado para esta habilidad.

## 6. CONTRASTE PRE-TEST Y POS-TEST

A continuación se dará a conocer el análisis de las instituciones participantes del proyecto, en las cuales se contrastan los resultados obtenidos del pre-test en relación con el pos-test.

### GRADO SEGUNDO



**Gráfica 15: Resultados pre-test y pos-test Grado 2º**

I: Insuficiente
M: Mínimo
S: Satisfactorio
A: Avanzado

## **Institución Educativa A**

Según lo evidencia la gráfica 15 en la Institución Educativa A predomina aún un nivel insuficiente en relación con el pre-test. En este sentido la habilidad cognitiva identificar no presenta cambios positivos, ya que en el pre-test el resultado que predominaba era mínimo, teniendo como referente que el 59% de los estudiantes lograban identificar algunas de las propiedades métricas como aristas, vértices, caras y base. En contraste con este resultado, en el pos-test el resultado que toma mayor fuerza en cuanto a esta habilidad es el insuficiente, pues 76% el de los estudiantes no logran reconocer todas las propiedades geométricas.

Aunque predomina un resultado insuficiente en las 4 habilidades cognitivas se nota una mejoría en discriminar y reconocer. El mayor cambio se evidencia en discriminar, teniendo en cuenta que el total de los estudiantes obtuvieron en el pre-test un desempeño insuficiente, por el contrario en el pos-test el 29% logran reconocer que aunque un cuerpo geométrico tenga características semejantes es diferente de los demás. En cuanto a clasificar las mejoras no son sustanciales, pues el porcentaje varía en un bajo nivel.

## **Institución Educativa B**

En esta institución educativa, se puede notar que los resultados de manera general varían; unos de manera positiva y otros negativamente, teniendo en cuenta que se evidencia en primera instancia que la habilidad cognitiva reconocer sufrió cambios sustanciales, pues en su mayoría se obtuvo un desempeño satisfactorio, este resultado es significativo en relación con el del pre-test, en el cual el 80% de los estudiantes presentaron desempeños mínimos, de este modo se puede decir que en este grado de dicha institución, los niños logran el reconocimiento de los cuerpos geométricos en relación con otros objetos. En cuanto a la habilidad cognitiva identificar el total de los estudiantes obtuvieron buenos desempeños. En relación con el pre-test en donde se evidenciaban

desempeños insuficientes, lo cual demuestra que los estudiantes identifican las características de los cuerpos geométricos.

En cuanto a las habilidades cognitivas discriminar y clasificar los resultados no son los mejores, pues estos varían teniendo presente que en el pre- test los resultados fueron mínimos en clasificar en su totalidad y en este resultado del pos-test predomina un desempeño insuficiente, esto demuestra que hubo un cambio que no muestra mejoras. Con respecto a la habilidad cognitiva discriminar los resultados son insuficientes, lo que da cuenta de que los estudiantes no lograron la comprensión de los sistemas geométricos en toda su extensión.

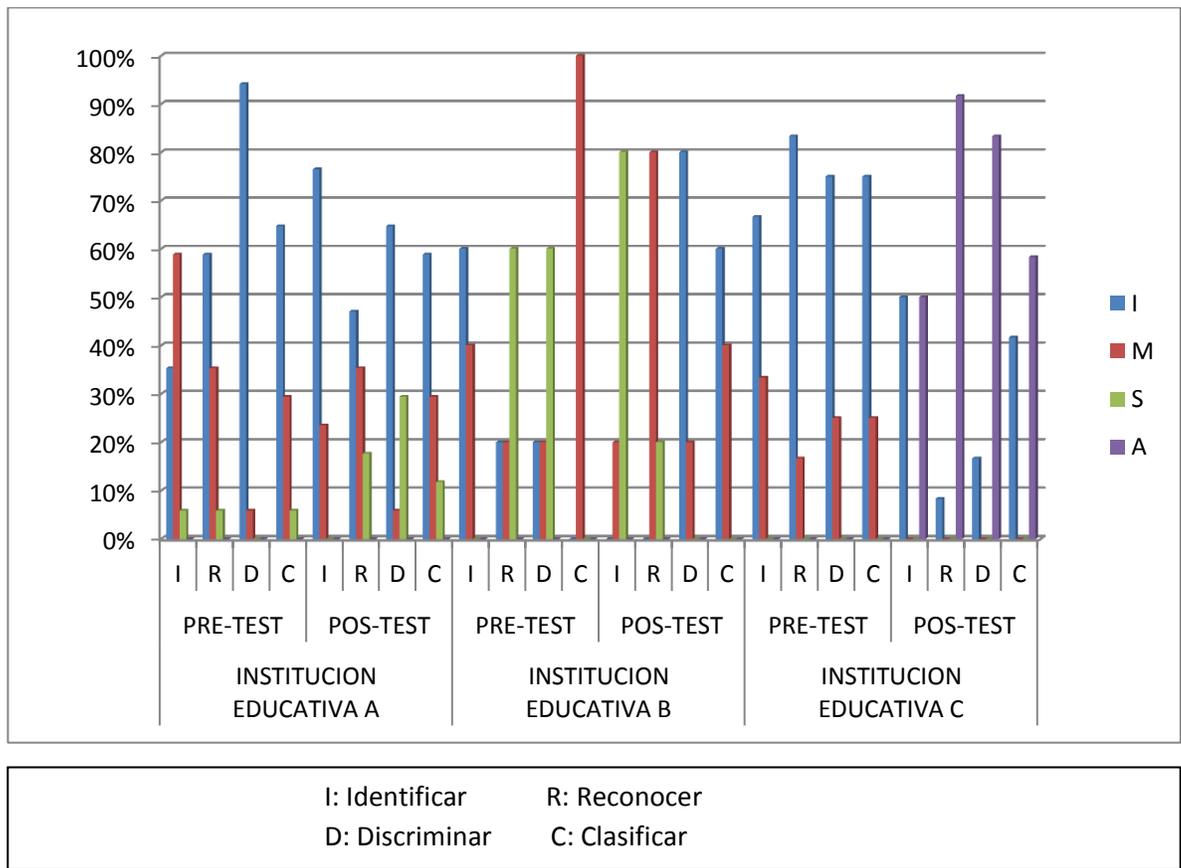
### **Institución Educativa C**

En esta institución, los resultados obtenidos en la aplicación del pos test, dan cuenta de mejoras sustantivas en las cuatro habilidades cognitivas.

En relación con el pre-test este grado presenta cambios significativos, ya que en las 4 habilidades cognitivas el desempeño es alto. En contraste con los resultados del pre-test muestran que los resultados en su mayoría eran insuficientes, una muestra de ello es el resultado de la habilidad cognitiva reconocer en donde 83% de los estudiantes obtuvieron un desempeño insuficiente, mostrando con ello que no había un conocimiento suficiente en cuanto a la geometría se refiere.

Por otra parte y de manera relevante el 92% de los estudiantes lograron reconocer los cuerpos geométricos y nominar los mismos; así mismo en la habilidad cognitiva discriminar el 83% de los estudiantes muestran que conocen que aunque los cuerpos geométricos tienen características semejantes, éstos son diferentes uno de otro, en cuanto a clasificar la mitad de los estudiantes logran agrupar los cuerpos geométricos teniendo en cuenta ciertas características.

## GRADO TERCERO



**Gráfica 16: Resultados pre-test y pos-test Grado 3°**



## **Institución Educativa A**

Como se aprecia en la gráfica 16 en el grado tercero de la institución educativa A predomina un resultado insuficiente en las 4 habilidades cognitivas (reconocer, discriminar, identificar y clasificar). Sin embargo si se compara con los resultados del pre-test estos varían, ya que se puede apreciar que en las habilidades cognitivas reconocer, discriminar y clasificar se presenta un porcentaje mínimo y satisfactorio, dando a conocer con ello que ha mejorado el conocimiento de los cuerpos geométricos, su nominación y la agrupación de los mismos de acuerdo a características semejantes o diferentes de ellos.

Cabe resaltar que en los resultados del pre-test solo se había alcanzado un porcentaje satisfactorio en identificar, así mismo el resultado en cuanto a la habilidad cognitiva de discriminar en su totalidad fue insuficiente. Ahora bien, con los resultados del pos-test se evidencia que se obtuvo un mejor desempeño en todas las habilidades, aunque como ya se había mencionado en su mayoría los resultados son insuficientes, se alcanzó un porcentaje mínimo y satisfactorio, lo que demuestra que se presentó una mejora significativa.

## **Institución Educativa B**

En el grado tercero de esta Institución se logran resultados significativos en las habilidades cognitivas reconocer, discriminar y clasificar, si se compara con el pre-test se puede observar que los mejores resultados se ubican en la habilidad cognitiva reconocer, dando cuenta con ello que los estudiantes en su mayoría logran reconocer y distinguir las cualidades comunes y diferentes de un cuerpo geométrico en relación con otros objetos. Con respecto a habilidad cognitiva clasificar, en el pre-test predominaba un desempeño insuficiente, en cuanto al pos-test se presentó una alta reducción de un desempeño insuficiente, conllevando esto a mejorar los desempeños, mostrando con ello que el 33% lograron desempeños satisfactorios, en cuanto a la habilidad cognitiva clasificar.

Por otra parte, en la habilidad cognitiva identificar obtuvieron resultados mínimos, sin embargo aún se siguen presentando resultados insuficientes, dando cuenta con ello que aunque en su mayoría logran reconocer, nominar y clasificar de acuerdo a semejanzas y diferencias, como color y tamaño, no logran la comprensión de los sistemas geométricos, puesto que falta mejorar en cuanto al conocimiento de las propiedades geométricas como vértices, aristas, lados y base características propias de cada cuerpo geométrico.

### **Institución Educativa C**

En el grado tercero de esta institución, se puede evidenciar que en la aplicación del pos-test aún se presentan resultados insuficientes en las cuatro habilidades cognitivas (reconocer, identificar, discriminar y clasificar). En relación con el pre-test, este grado no presenta cambios significativos, ya que en las 4 habilidades cognitivas el desempeño sigue siendo insuficiente. En contraste con los resultados del pre-test muestran que antes de la aplicación de la secuencia didáctica mediada por TIC, el nivel en identificar era mínimo, mientras en el postest obtuvo un nivel insuficiente, mostrando con ello que se siguen presentan falencias en todo lo relacionado con la geometría.

A partir de la interpretación de cada una de las instituciones, se observa que la institución que mayor fortaleza presenta en la habilidad cognitiva identificar es B con un 67% de respuestas conocidas ubicándose en un nivel mínimo. En contraste los colegios A y C se situaron en el nivel insuficiente con un 82% y 60% respectivamente.

Por otro lado, en la habilidad reconocer las instituciones educativas que se encuentran en un alto nivel son la institución educativa B con un 33% y la institución educativa A con un 27% respuestas correctas, lo cual las ubica en el nivel satisfactorio, mientras la institución educativa C se sitúa en el nivel insuficiente con un 59% de respuestas incorrectas.

Haciendo énfasis en la habilidad cognitiva discriminar, la institución que sobresale es la institución educativa B situándose en un nivel satisfactorio con un 83% de respuestas correctas; mientras el 41% de respuestas arrojadas por la institución educativa C se ubica en un nivel mínimo. Por el contrario, la institución educativa A obtiene el nivel insuficiente con un 53% de respuestas dadas a lo concerniente a dicha habilidad.

Por ultimo en la habilidad cognitiva clasificar, las instituciones que sobresalen con mejores desempeños son: la institución educativas A y B ubicándose ambas instituciones un el nivel satisfactorio con un porcentaje de 33% y 13% respectivamente. En contraste, la institución educativa C se encuentra en un nivel insuficiente con un porcentaje de 65%.

## 7. ESTUDIO DE CASOS ESPECÍFICOS

En cuanto a los casos específicos, se analizaron varios casos por cada una de las instituciones, teniendo en cuenta los resultados correspondientes a las mayores y menores transformaciones que tuvieron los estudiantes en relación a los desempeños frente a la comprensión de los sistemas geométricos y el desarrollo de las habilidades cognitivas; además de un análisis descriptivo de los casos, para identificar las implicaciones que tiene la secuencia didáctica mediada por TIC en cuanto la comprensión de los sistemas geométricos.

A continuación se toma como referencia algunos estudiantes en los que se evidenció con mayor fuerza los cambios generados por la secuencia didáctica mediada por TIC.

### Institución Educativa A. Grado Segundo

NIÑO	TOTAL PRETEST	TOTAL POSTEST
1	5	3
2	3	9
3	3	4
4	8	8
5	3	4
6	3	2
7	3	6
8	3	7
9	6	3
10	6	4
11	5	8
12	1	4
13	4	2
14	8	9
15	7	6
16	5	3
17	5	2

Positivo
Negativo
No cambió

Tabla 31 comparación resultados de 5 estudiantes en pre-test y pos-test  
Institución Educativa A. Grado 2°

Según lo evidencia la tabla 25, los estudiantes que presentaron transformaciones positivas fueron los niños 2 y 8, teniendo en cuenta que el niño 2 en el pre-test obtuvo un nivel insuficiente con un total de 3 respuestas acertadas, la transformación positiva se evidencia en un número de respuestas acertadas en el pos-test, la cual corresponde a un total de 9 respuestas acertadas con un nivel diferencial de 6 puntos mostrando con ello que logró un nivel avanzado.

En este mismo orden de ideas, el niño 8 en el pre-test acertó en 3 respuestas y para el pos-test acertó en 7, mostrando con ello un cambio positivo con un nivel diferencial de 4 puntos y permitiendo reconocer que la comprensión de los sistemas geométricos mejoró.

Ahora, en cuanto a quienes no tuvieron transformaciones vale la pena mencionar los niños 9 y 17 quienes en el pre-test obtuvieron un nivel mínimo, en contraste en el pos-test su desempeño disminuyó a insuficiente, teniendo cada uno un nivel diferencial de 3 puntos. Es importante mencionar que en este grupo de estudiantes, el niño 4 no tuvo ninguna transformación, manteniéndose un total de 8 puntos. Es posible que el hecho de implementar una secuencia didáctica mediada por TIC, haya generado algunas dudas en la comprensión de los sistemas geométricos, esto puede mostrar de todos modos que quizá más adelante sea positivo.

Dichos cambios menores, mayores y estables no se pueden argumentar desde las respuestas dadas por los estudiantes en los registros de la secuencia didáctica mediada por TIC, dado a que no se encontraron dichos registros, teniendo como referente que el docente no trabajó la secuencia didáctica según lo esperado. Sin embargo, se puede mencionar que el único día que los niños tuvieron la oportunidad de interactuar con la secuencia didáctica se pudo haber producido un aprendizaje y aunque el profesor no haya dado ninguna consigna, los estudiantes

desde sus conocimientos previos, pudieron haber relacionado tales conocimientos con las imágenes y el audio presentados en la secuencia didáctica mediada por TIC.

**Institución Educativa A. Grado Tercero**

NIÑOS	TOTAL PRETEST	TOTAL POSTEST
1	4	5
2	4	5
3	4	10
4	0	11
5	3	4
6	5	5
7	3	5
8	3	3
9	1	3
10	4	5
11	6	6
12	7	9
13	5	4
14	5	6
15	5	4

Positivo
Negativo
No cambió

**Tabla 32 comparación resultados de 3 estudiantes en pre-test-postest  
Institución Educativa A. Grado 3°**

Como se puede apreciar en la tabla 26, en este grado de la institución A se presentan sólo transformaciones positivas, una muestra de ello es el estudiante 3 y 4, donde el estudiante 3 en el pre-test obtuvo un nivel insuficiente sin presentar ninguna respuesta acertada, contrario a esto en el pos-test su desempeño fue avanzado en el cual acertó en 11 de las 12 preguntas, lo anterior muestra un avance significativo y puede deberse a que en el pre-test el estudiante no tenía ningún acercamiento a lo relacionado con los sistemas geométricos, sin embargo, respondió desde sus conocimientos previos; por el contrario al responder en el pos-test es evidente un cambio significativo teniendo en cuenta el trabajo realizado

por la docente en el aula con los cuerpos geométricos previo al trabajo con la secuencia didáctica. Al analizar las respuestas dadas por los estudiantes en la red social Edmodo, siendo ésta donde se registran las mismas, se puede decir que el estudiante logra diferenciar un cuerpo geométrico de otro, logra clasificarlos, dado a que sus respuestas son conocidas y las relaciona con su entorno real. Además, realiza construcciones haciendo uso de los cuerpos geométricos y nominando cada uno de ellos<sup>66</sup>.

El estudiante 4 presentó un resultado mínimo, acertando 4 respuestas en el pre-test, por el contrario en el pos-test conocía 10 respuestas mostrando con ello una transformación positiva. Ante esto se tiene en cuenta que el estudiante hizo un buen uso de la red social Edmodo para dar respuesta a las preguntas de la secuencia didáctica mediada por TIC. Un ejemplo claro de ello es que el alumno en una de las preguntas construye una escalera con cubos, indicando con ello que este cuerpo geométrico se encuentra en el mundo real, así mismo da a conocer con ello la clasificación y discriminación de los cuerpos geométricos; además asigna a los cuerpos geométricos su nombre correspondiente y los diferencia de los otros<sup>67</sup>.

Es importante mencionar que los estudiantes exploraban libremente la secuencia didáctica y lograron pasar por todos los planetas, aunque la profesora no logró hacer la planeación pertinente para cada planeta previa al uso del software.

Por otra parte, el alumno 5 no presenta cambios significativos manteniendo una única posición de 5 respuestas acertadas, tanto en el pre-test como en el pos-test.

---

<sup>66</sup> Tomado del registro del diario de campo. 2014

<sup>67</sup> *Ibíd.*

### Institución Educativa B. Grado Segundo

Niño	TOTAL PRETEST	TOTAL POSTEST	
1	9	7	
2	9	9	
3	8	6	
4	10	6	Positivo
5	5	7	Negativo
			No cambió

Tabla 33 comparación resultados de 3 estudiantes en pre-test-postest  
Institución Educativa B. Grado 2°

En el grado segundo de la institución B no se presentan transformaciones sustanciales en su totalidad; sin embargo el estudiante 5 en el pre-test acertó en 5 respuestas, en cuanto al pos-test sus respuestas acertadas corresponden a un total de 7, esto puede deberse a la participación activa que se evidenció en el estudiante durante la observación no participante realizada a dicho grado. Ya que en el poco tiempo que la profesora dedicó a trabajar sobre los sistemas geométricos, el niño siempre fue muy receptivo y participativo, por ejemplo, después de diferenciar las figuras de los cuerpos geométricos logró identificar con claridad que el cuerpo geométrico está conformado por figuras geométricas asignando un nombre al cilindro como “circulindro” argumentando que el cilindro tiene círculos en sus extremos no dejando de lado sus otras características. Así mismo en los pocos registros encontrados en la red social, Edmodo, como ya se mencionó, la profesora sólo logró trabajar el planeta 1 de la secuencia; el estudiante logró relacionar la esfera con un balón y el sol indicando que son objetos que giran<sup>68</sup>. Es importante tener presente que el niño exploró asertivamente la secuencia didáctica mediada por TIC y los personajes propuestos en ella como Tami y el monstruo BUU llamaron mucho su atención, lo que permitió

<sup>68</sup> Tomado del registro del diario de campo. 2014

que él se interesara por explorar en la secuencia y pasar por cada uno de los planetas aun sin una previa consigna.

El estudiante 4 no presenta transformaciones positivas, ya que como se puede observar en la tabla 27 en el pre-test consiguió 10 respuestas buenas obteniendo un desempeño alto, contrario al pos-test en el cual 6 de sus respuestas fueron acertadas. Este resultado deja en evidencia que aparentemente no hubo un cambio sustancial en el niño, tal vez porque presenta confusiones al momento de interactuar con los cuerpos geométricos, y aunque se cuestionaba constantemente por lo que observaba, sus resultados no son los esperados.

En cuanto al niño 2 se evidencia que sus respuestas no presentan ningún cambio, por lo tanto su desempeño continúa en un nivel sobresaliente, demostrando que aún logra diferenciar un cuerpo geométrico de otro teniendo en cuenta características propias de cada uno de ellos.

### Institución Educativa B. Grado Tercero

NIÑO	TOTAL PRETEST	TOTAL POSTEST
1	7	11
2	9	9
3	6	4
4	6	6
5	4	6
6	6	11

Positivo
Negativo
No cambió

**Tabla 34 comparación resultados de 3 estudiantes en pre-test-posttest Institución Educativa B. Grado 3°**

Como se puede observar en la tabla 28, los estudiantes que presentaron transformaciones significativas, fueron los estudiantes 1 y 6, teniendo como

referente que el estudiante 1 en el pre-test obtuvo un nivel satisfactorio con un total de 7 respuestas acertadas, con relación en el pos-test aumentó al nivel avanzado, en el cual obtuvo 11 respuestas correctas, mostrando con ello 4 puntos diferenciales. Este resultado puede deberse a varios aspectos entre ellos, el trabajo realizado en el aula por parte de la docente con los cuerpos geométricos y el desarrollo didáctico, lo cual fue evidente en la observación que se realizó a dicho grado, donde se tiene como referencia el momento en que la docente plantea una actividad en la cual los estudiantes deben realizar un diagrama de semejanzas y diferencias entre el cilindro y la esfera, el estudiante 1 usó una herramienta diferente para recortar y organizar la imagen que debía ubicar en dicho diagrama, esto deja permite observar que el estudiante hace uso de diferentes herramientas para culminar las actividades propuestas, además de ello comparte con sus compañeros los conocimientos que posee y las herramientas que domina. En cuanto a los registros obtenidos del estudiante en la red social Edmodo, se puede notar que él clasifica los cuerpos geométricos teniendo en cuenta características y propiedades de los mismos. Vale la pena resaltar que ante la pregunta ¿Qué sucede con los prismas? El niño dió como respuesta que no todos eran iguales por el número de sus caras; así mismo en la pregunta ¿Cuántas caras tiene el cubo?, él responde que 6 y que sus caras son cuadradas, lo cual muestra que el estudiante reconoce, clasifica e identifica los cuerpos geométricos de manera satisfactoria<sup>69</sup>.

De igual forma, el estudiante 6 también generó cambios positivos, ya que en el pre-test se ubicó en un nivel mínimo, con un total de 6 respuestas acertadas; en este sentido, en el pos-test se acrecentó a un nivel avanzado obteniendo 11 respuestas correctas, mostrando con ello 5 puntos de diferencia, este resultado se evidenció en el registro obtenido en la red social Edmodo, donde el estudiante clasifica los cuerpos geométricos de acuerdo a características específicas, en este caso las formas, así mismo logra construcciones nuevas nominando los cuerpos

---

<sup>69</sup> Tomado del registro del diario de campo. 2014

usados. Por otra parte se evidencia que relaciona los cuerpos geométricos con su entorno real y demuestra el conocimiento de las propiedades de los cuerpos geométricos al indicar en una de las respuestas que la pirámide tiene líneas rectas, posee cinco caras y que para formar una cara se necesitan tres líneas rectas, teniendo en cuenta que sus caras son triángulos. Además, se evidencian sus conocimientos y su participación activa en el aula cuando la docente realiza diferentes preguntas relacionadas con los cuerpos geométricos, algunas de ellas son: ¿La pirámide tiene caras cuadradas? A lo que el estudiante responde que no, que es la base la que es cuadrada, ¿Cuántas caras tiene el cubo? El alumno responde que 6. Se puede evidenciar entonces que el alumno 6 ha incorporado conocimientos relacionados a los sistemas geométricos y que hace uso de ellos en diferentes contextos<sup>70</sup>.

Esta transformación positiva, también se debe a la exploración realizada en la secuencia didáctica mediada por TIC, pues los niños se motivaban por pasar cada planeta y aunque en ocasiones no se presentó una planeación previa, para trabajar cada planeta los estudiantes exploraban libremente e interactuaban con algunos conocimientos inmersos en cada uno de los planetas.

Por otra parte el estudiante número 3 no tuvo una transformación, ya que en el pre-test se ubicó en un nivel mínimo con un total de 6 respuestas correctas, del mismo modo en el pos-test se situó en el mismo nivel (mínimo) con un total de 4 respuestas conocidas.

---

<sup>70</sup> Tomado del registro del diario de campo. 2014

### Institución Educativa C. Grado segundo

NIÑO	TOTAL PRETEST	TOTAL POSTEST	
1	5	6	
2	5	5	
3	2	1	
4	5	4	
5	6	5	
6	4	4	
7	4	5	
8	3	4	
9	6	6	
10	3	4	
11	4	3	
12	2	7	

Positivo
Negativo
No cambió

**Tabla 35 comparación resultados de 4 estudiantes en pre-test-posttest  
Institución Educativa C Grado 2°**

En la tabla 29 se puede evidenciar que los estudiantes que presentaron transformaciones significativas fueron los estudiantes 1 y 12, observando que el estudiante 12 en el pre-test obtuvo un nivel insuficiente con un total de 2 respuestas acertadas, de igual forma en el pos-test aumentó al nivel satisfactorio en el cual obtuvo 7 respuestas correctas, alcanzando con ello 5 puntos de diferencia. Así mismo, el estudiante 1 no obtuvo una transformación sustancial, sin embargo está fue positiva, ya que generó 1 punto de diferencia, respondiendo en el pre-test 5 respuestas acertadas y en el pos-test 6 repuestas correctas, ubicándose en ambas pruebas en un nivel mínimo.

En cuanto a otras transformaciones, es importante mencionar a los estudiantes 3 y 5, los cuales no mostraron cambios significativos, ya que el alumno 3 en el pre-test se ubicó en un nivel insuficiente con un total de 2 respuestas correctas y en el pos-test se situó en el mismo nivel (insuficiente) con un total de 1 respuesta acertada. De igual modo, el estudiante 5 no presenta cambios significativos, tomando como referencia que en el pre-test se ubicó en un nivel mínimo con 6 respuestas

conocidas, en relación con el pos-test donde consiguió un nivel insuficiente, contestando correctamente solo 5 preguntas.

Las transformaciones generadas en este grupo, no se pueden argumentar como se esperaba, ya que no se encontraron registros del trabajo realizado a partir de la secuencia didáctica mediada por TIC. Por lo tanto, de las respuestas dadas por los estudiantes no se obtuvo ninguna información, pues como se mencionó antes por motivos ajenos a la investigación no se logró establecer un acercamiento con la docente y según lo evidencia la red social Edmodo la profesora no ingresó allí.

Sin embargo, es importante mencionar que los estudiantes exploraron la secuencia didáctica mediada por TIC y aunque no se presentan registros se tiene en cuenta que los estudiantes pudieron ingresar al software y potenciar sus conocimientos sobre la geometría.

### Institución Educativa C. Grado Tercero

NIÑO	TOTAL PRETEST	TOTAL
1	2	6
2	7	7
3	4	9
4	3	6
5	5	6
6	3	2
7	3	4
8	3	5
9	5	5
10	2	7
11	6	5
12	1	4
13	5	6
14	4	4
15	7	4

Positivo
Negativo
No cambió

16	4	6
17	3	6

**Tabla 36 comparación resultados de 4 estudiantes en pre-test-postest**

**Institución Educativa C. Grado 3°**

Según lo evidencia la tabla 30, es posible notarse varias transformaciones en el grado tercero de esta institución, al respecto sobresalen los estudiantes 3 y 10. Dentro de esta referencia el estudiante 3 presenta 5 puntos diferenciales, mostrando con esto que avanzó hacia un nivel satisfactorio, ya que obtuvo 9 respuestas buenas. Respecto al niño # 10, éste también obtuvo la misma cantidad de puntos diferenciales. Sin embargo, pasa de un nivel insuficiente con dos respuestas buenas en el pre-test y un total de 7 en el pos-test. Ante estos resultados, quizá el trabajo realizado por parte del profesor en el aula previo a la secuencia didáctica mediada por TIC, influyó significativamente en el aprendizaje de los estudiantes sobre los sistemas geométricos, puesto que desde la observación no participante se tienen registros que dan cuenta que se realizó la construcción de los cuerpos geométricos y se contextualizó desde una situación problema, cuestión que llevó a los estudiantes a formar sus hipótesis para luego comprobarlas desde la clasificación de los cuerpos geométricos. De acuerdo al poco registro encontrado desde la red social Edmodo, se puede decir que los niños que tuvieron transformaciones significativas reconocen, identifican y clasifican los cuerpos geométricos, puesto que allí se pone en evidencia sus conocimientos, con las respuestas obtenidas acerca de la clasificación de los cuerpos geométricos y se nota con claridad que cada uno de los estudiantes antes mencionados nominaron eficazmente los cuerpos geométricos, mencionando algunas de sus características<sup>71</sup>.

---

<sup>71</sup> Tomado del registro del diario de campo. 2014

El alumno 2 no presenta ninguna transformación y sus resultados se mantienen en un nivel satisfactorio con un total de 7 respuestas conocidas tanto en el pre-test como en el pos-test.

## 8. CONTRASTE DE RESULTADOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS

Al analizar los componentes cuantitativos y cualitativos, se puede decir que aunque en algunas instituciones educativas predominaban aun los resultados insuficientes, se presentaron algunas transformaciones significativas, un ejemplo claro de esto se puede observar en el grado segundo de la institución educativa **C** en la cual predominan resultados avanzados en las cuatro habilidades cognitivas, contrario al pre-test, en el cual los resultados eran insuficientes. Así mismo en este grado la institución educativa **B**, se evidencian mejoras significativas en lo concerniente a las habilidades cognitivas identificar y reconocer; en este mismo sentido en la institución educativa **A** en la habilidad cognitiva discriminar el total de los estudiantes presentaban resultados insuficientes; a diferencia de los resultados del pos-test se presentan resultados, tanto mínimos como satisfactorios.

En cuanto al grado tercero las tres instituciones educativas sufrieron cambios positivos. Por tanto la institución educativa **B** presenta mejoras significativas en las cuatro habilidades cognitivas, al igual la institución educativa **A**. Así mismo la institución educativa **C** presenta una leve mejoría en estas habilidades cognitivas, aunque la transformación fue muy poca. Lo antes mencionado demuestra que de alguna manera se logró mejorar la comprensión en cuanto a los sistemas geométricos y al desarrollo de habilidades que permiten que los estudiantes diferencien un cuerpo geométrico de otro, reconozcan las caras que posee cada uno, sus vértices y aristas, así mismo se demuestra que logran agrupar los cuerpos geométricos de acuerdo a ciertas características. Esto de algún modo evidencia las potencialidades con las cuales fue diseñada la secuencia didáctica mediada por TIC.

Respecto a las prácticas pedagógicas, puede decirse, que en su mayoría coinciden en que la articulación de las TIC al proceso de enseñanza y aprendizaje es una herramienta innovadora, la cual abre un abanico de posibilidades en el aula; así mismo es reiterativo que al comienzo de la implementación de la

secuencia didáctica mediada por TIC primaba el miedo por la utilización de los recursos TIC, en este caso el software educativo “Galaxia Geome” y la red social Edmodo, además de herramientas como: power point, Paint, Microsoft Word, movie maker. A pesar de que en su mayoría coincidían en que con la articulación de las TIC al currículo se pueden lograr innovaciones relevantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje, no contaban con el conocimiento suficiente para la enseñanza de la geometría, por lo tanto la han enseñado de forma errada, manifestando que se hace necesario transformar las prácticas pedagógicas. No todos reflejaron el mejoramiento de sus prácticas de enseñanza. Sin embargo, se puede decir que la secuencia didáctica mediada por TIC, genera implicaciones positivas y negativas de orden tecnológico, pedagógico, didáctico y actitudinal en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Cabe resaltar que la secuencia didáctica mediada por TIC representa una potencialidad en el aprendizaje si se lleva a cabo una buena implementación, lo cual requiere ser complementado con el trabajo en el aula. Dicha secuencia logró centrar la motivación de los estudiantes por su carácter lúdico, el cual les permite avanzar en la secuencia, en la medida que construyen sus procesos de comprensión. Se puede decir que los procesos inconclusos puede deberse a que algunos docentes no brindaron las ayudas ajustadas necesarias, debido a que en su intervención pedagógica no conjugan el saber didáctico, tecnológico, pedagógico y conceptual, necesarios para obtener transformaciones positivas y significativas.

La secuencia da cuenta de sus potencialidades, pero requiere de la mediación permanente del docente, en donde el proceso de enseñanza y aprendizaje debe ser un acto creado entre ambos; docentes y estudiantes.

## 9. CONCLUSIONES

En este apartado se presentarán 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 con los grados segundo y tercero de tres instituciones educativas de la Ciudad de Pereira.

Teniendo como referente los resultados obtenidos antes y después de la aplicación de la secuencia didáctica mediada por TIC, se puede concluir que:

- Los estudiantes mejoraron el desarrollo de las habilidades cognitivas después de la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC.
- Los estudiantes apropiaron la representación de los cuerpos geométricos, a partir de la interacción realizada con el software de la galaxia Geome.
- La secuencia didáctica mediada por TIC, permite llevar a cabo una estrecha relación entre: Estudiantes-Estudiante, Estudiante-Contenido y Estudiante-Profesor.
- La secuencia didáctica mediada por TIC permitió obtener transformaciones significativas en ambos grados (segundo y tercero) de las diferentes instituciones educativas, mostrando con esto que mejoró la comprensión de los sistemas geométricos y que se logró articular las TIC de manera positiva en el aula.
- La conjugación del trabajo concreto donde interviene la manipulación de los cuerpos geométricos en el aula, el proceso pedagógico llevado a cabo por el docente y la exploración con la secuencia didáctica mediada por TIC, permitieron un proceso de aprendizaje significativo, donde los estudiantes a través de estos medios lograron apropiarse no solo de un lenguaje geométrico, sino también de un conocimiento relacionado al pensamiento espacial y sistemas geométricos.
- Los docentes presentaron transformaciones significativas puesto que conjugaron las TIC, procesos pedagógicos-didácticos y los contenidos conceptuales.
- En cuanto al uso de las TIC, aunque estas son valoradas y presentan resultados satisfactorios de acuerdo a las posibilidades que brinde el docente para representar,

procesar y compartir información, se debe tener en cuenta que la secuencia didáctica por sí sola, no producen el conocimiento, por tal razón el docente debe transformar sus prácticas.

## 10. RECOMENDACIONES

El siguiente apartado comprende algunas de las recomendaciones que surgieron durante el proyecto de investigación.

- Es importante tener en cuenta que para lograr resultados exitosos desde la implementación de la secuencia didáctica mediada por TIC, se hace necesario realizar un trabajo previo en el aula de clase, lo que implica tener claras las intenciones pedagógicas, reconocer cada paso de la secuencia y concebir las TIC sólo como una herramienta mediadora en el proceso de enseñanza.
- Incorporar las TIC en el aula como apoyo para la presencialidad, requiere que exista un buen equipamiento tecnológico y formación pedagógica, por tanto el docente debe haber fijado previamente unas intenciones pedagógicas y didácticas para no desvincularse del proceso de enseñanza y aprendizaje, incorporando las TIC de manera efectiva al currículo.
- Las intenciones pedagógicas por parte de los docentes deben ser claras, para que no se presenten dificultades en los logros de los estudiantes que conllevan a mejorar el aprendizaje, así pues los profesores deben participar de manera consciente y comprometida en la secuencia didáctica mediada por TIC.
- Crear en el software educativo un espacio para responder las preguntas que se proponen en cada planeta con el ánimo de fortalecer el proceso continuo de aprendizaje.
- Así mismo, se recomienda que para la representación de los cuerpos geométricos, éstos tengan la posibilidad de girar en su totalidad, para de esta forma observar las características de cada cuerpo geométrico.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Adolfo, S Diseño de actividades geométricas interactivas en el marco conceptual del modelo de Van Hiele. S.F.
- Area, M. &. (2010). Políticas Educativas y Buenas Prácticas con TIC. Barcelona, España: Graó.
- Blanco, Lorenzo. (1996) Aprender a enseñar Geometría y razonamiento pedagógico. Sevilla.
- Brown, M., & Dickson. (1991). El aprendizaje de las Matemáticas.
- Brown, M., & Dickson. (s.f.). El aprendizaje de las Matemáticas.
- Cabero, Juan. (2012) Tecnologías de Información y comunicación social, TIC.
- Cabrera, José. (2009) Tic, cuanto más cerca, Más pronto. MEN.
- Campbell, D., & Stanley, J. (1966). Experimental and quasi- Experimental desing for research. Houghton.
- Chamorro, M. d. (2006). Aprendizaje de las matemáticas. España: Printed in Spain.
- Chen, Johnson et al. (2006) Métodos de investigación, los métodos mixtos.
- Coll, Cesar. (2001) Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación Una mirada constructivista.
- Elías, R. (2012). El impacto de las Tic en Educación: Evidencias de investigaciones y Evaluaciones Reciente en América Latina. Asunción, Praguay: Instituto de Desarrollo.
- Frias, Dolores. (2009) Métodos y diseños de investigación. Valencia, España.
- Gallego, Geoffrin. (2010) Las estructuras de clasificación.

- García, Silvia y López, Olga Leticia.(2008) Materiales para apoyar la práctica educativa. México
- Godino, J. (2002). Geometría y su didáctica para maestros. España: Universidad de Granada.
- Gómez, Melchor. (S.F.)
- Gutiérrez, M., & Zapata, M. T. (2009). Los Proyectos de Aula una Estrategia Pedagógica para la Educación. Bogotá: Universidad tecnológica de Pereira.
- García, Rosa & Gil, Hernán. Excel para investigadores. Aplicaciones prácticas/Microsoft Excel.
- Lovell, K. (1998) Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños. Madrid, España, edición Morata.
- Gutierrez M., & Zapata, M. (2009). Los proyectos de aula una estrategia pedagógica para la educación. Pereira Risaralda: Universidad tecnológica de Pereira.
- MEN. (2012). Pruebas Saber. Bogotá, Colombia: MEN.
- MEN. (2013). Estandares Curriculares de Matemáticas. Bogotá, Colombia: MEN.
- Miranda, E. (4 de Diciembre de 2012). Implementacion de las Tics en la Enseñanza de las Matemáticas en el Grado 5º del Centro Educativo San Ramon Sede Terranova del Municipio de Agustín Codazzi. Cesar, Valledupar.
- Morales, C., & Majé, R. (2011). Comaprencia Matemática y Desarrollo del Pensamiento Espacial.una aproximación desde la Enseñanza de los Cuadriláteros. colombia: Universidad de la Amazonía.

Murillo, J., & Román, M. (2008). Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa. Resultados de Aprendizaje en America Latina a partir de las Evaluaciones Nacionales. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Estándares de Competencia en TIC para docentes. Londres. 2008

Penalva, C., Roig, A., & Rio, M. D. (2010). Experimento de enseñanza: Tareas de aprendizaje de la geometría en la formación de maestros de educación infantil. Alicante (España).

Pons, Juan de Pablos, Area, Manuel, et al. (2010) Políticas Educativas y Buenas Prácticas con TIC. Graó. Barcelona, España. Pág. 17.

Red Española de Información sobre Educación. (2011). La Enseñanza de las Matemáticas en Europa: Retos Comunes y Políticas nacionales. Red Española de Información sobre la Educación.

Sarmiento, Mariela. La enseñanza de las matemáticas y las Ntic. Una estrategia de formación permanente. Universitat Rovira i Virgili. Departament de Pedagogia. Tarragona, España. 1992.

Segovia, I., & Rico, L. (2011). Matemáticas para Maestros de educación Primaria. España: Pirámide.

Subsecretaria de educación e investigación tecnológica. Matemáticas y secuencias didácticas. México 2004

Villareal O. & Landeta J.(2010) El estudio de casos como metodología de investigación científica en economía de la empresa y dirección estratégica. España: Universidad del País Vasco.

## ANEXOS

### Anexo 1 Cuestionario Docente

#### 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:

<b>Primero.</b>	<b>Segundo.</b>	<b>Tercero.</b>
-----------------	-----------------	-----------------

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

<b>1. Totalmente en desacuerdo.</b>	<b>2. En desacuerdo.</b>	<b>3. Neutra.</b>
<b>4. De acuerdo.</b>	<b>5. Totalmente de acuerdo.</b>	

1. La geometría es esencialmente elaboración de figuras geométricas y sus características. \_\_\_\_\_
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 ofrécele 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. \_\_\_\_\_

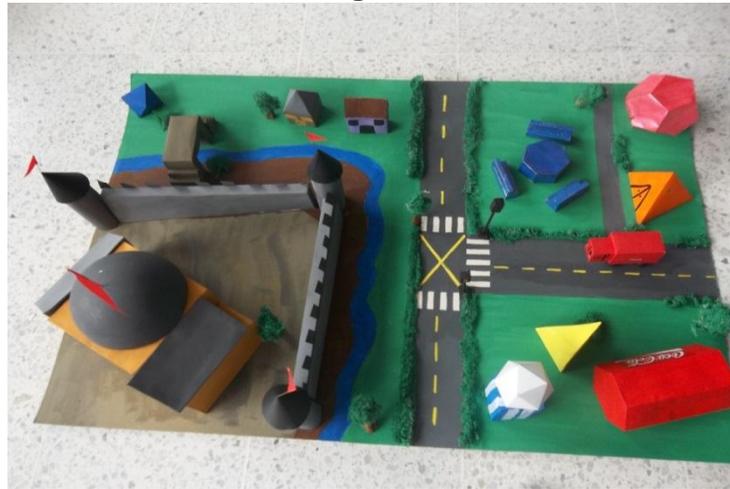
7. La construcción del pensamiento geométrico indica que éste sigue una evolución muy lenta desde las formas intuitivas iniciales hasta las formas deductivas finales. \_\_\_\_\_
8. El modelo de Van Hiele es la propuesta que parece describir con bastante exactitud lo que se refiere a geometría escolar. \_\_\_\_\_
9. El uso de objetos tridimensionales proporciona mayores experiencias espaciales que los objetos bidimensionales. \_\_\_\_\_
10. El estudio de las transformaciones de figuras 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. \_\_\_\_\_

Anexo 2 Pre-test segundo.

**MATEMÁTICAS**  
**SISTEMAS GEOMÉTRICOS**

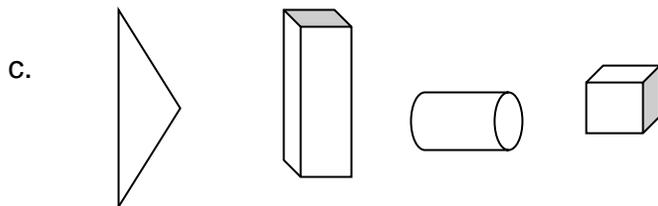
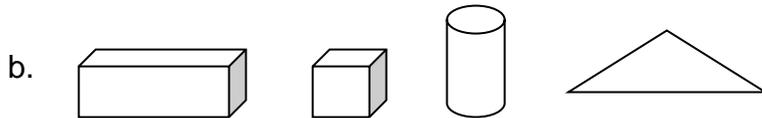
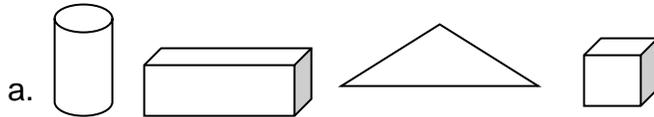
**PRE-TEST**

**Segundo**



TAMI es un extraterrestre que necesita de tu ayuda para construir una ciudad para su planeta, por esta razón debes responder todas las preguntas que le darán la información. Marca con una X la que consideres correcta.

1- Así organizaron los cuerpos para hacer una torre. ¿Cuál es el orden correcto?

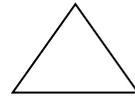


2-¿Qué objeto puedes formar usando las siguientes figuras: un triángulo y un cuadrado?

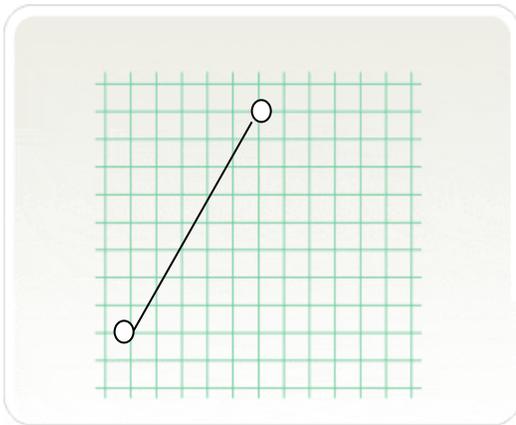
a Una casa

b Un tren

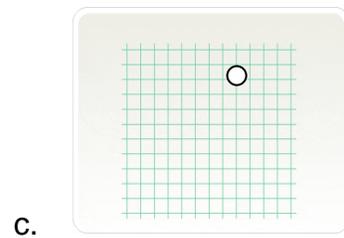
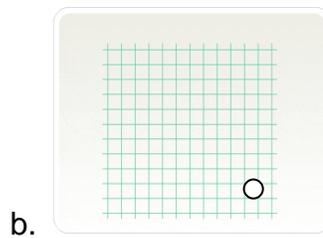
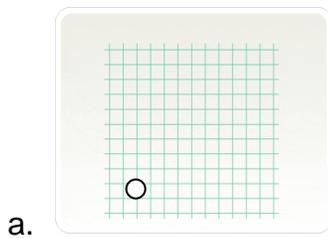
c Una iglesia



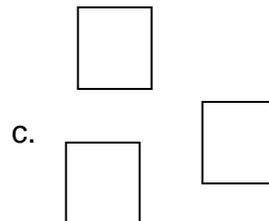
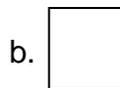
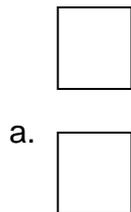
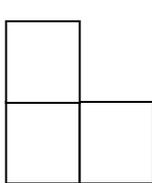
3-TAMI quiere construir un triángulo pero no sabe dónde ubicar el punto que falta en el dibujo



¿Cuál de las siguientes opciones crees que es la correcta?

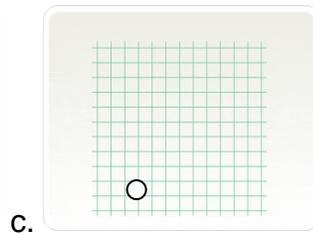
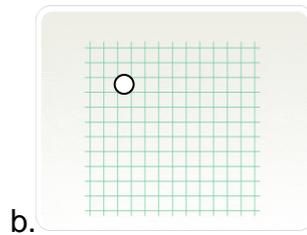
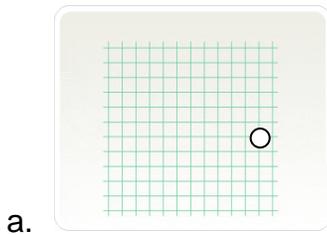
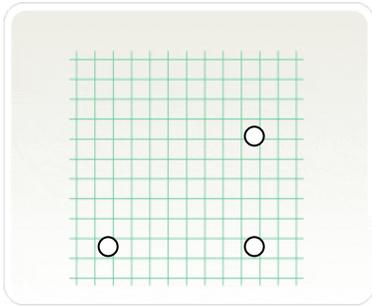


4-TAMI necesita hacer un cubo, ¿cuántas caras le hacen falta para hacerlo?





5-¿Cuál debe ser la ubicación del punto que hace falta para dibujar un rectángulo?



6- ¿Cuántas líneas necesitas para construir un rectángulo?

- a. Tres líneas
- b. Cuatro líneas
- c. Dos líneas



7-Para construir una escalera solamente se pueden usar los cuerpos geométricos que sean cubos

¿Cuáles pueden ser usados?



8-Para dibujar el siguiente objeto (bola de navidad) se necesitan:



a. Líneas rectas

b. Líneas curvas

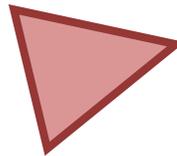
c. Líneas rectas y curvas

9- ¿Cuáles de las siguientes figuras te sirven para hacer un cilindro?



10- ¿Cuál de estas figuras es un triángulo?

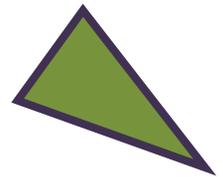
- a. El primero y el segundo
- b. El segundo y el tercero
- c. El primero y el segundo tercero



Primero



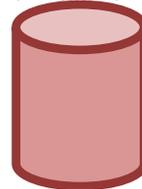
Segundo



Tercero

11- ¿Cuál de estos cuerpos geométricos es un cilindro?

- a. El primero y el segundo
- b. El segundo, el tercero y el primero
- c. El tercero y el segundo



Primero

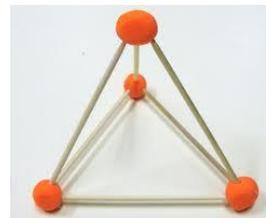
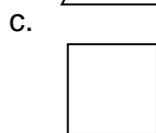


Segundo



Tercero

12- Para construir la siguiente pirámide, se necesitan caras de la siguiente forma



### Anexo 3 Pre-test tercero

## MATEMÁTICAS SISTEMAS GEOMÉTRICOS

### PRE-TEST Tercero

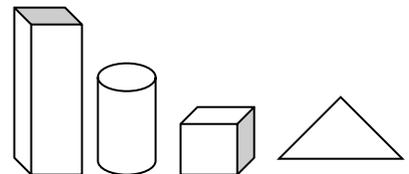


TAMI es un extraterrestre que necesita de tu ayuda para construir una ciudad para su planeta, por esta razón debes responder todas las preguntas que le darán la información. Marca con una X la que consideres correcta.

1- Así organizaron los cuerpos para hacer una torre.

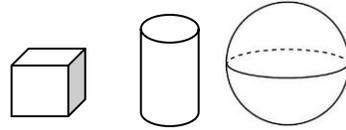
¿Cuáles son las palabras que les corresponden según el orden?

- a. Paralelepípedo, cilindro, cubo, triángulo.
- b. cubo, tubo, caja, punta.
- c. rectángulo, cilindro, caja, pirámide.



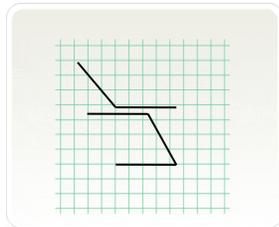
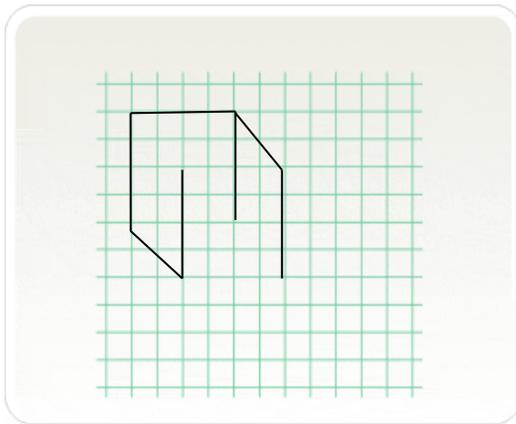
d. paralelepípedo, cubo, triangulo, cilindro.

2- ¿Qué objeto puedes formar usando los siguientes cuerpos?

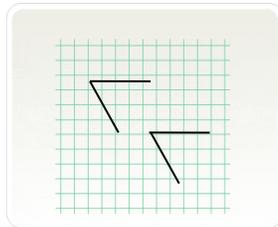


- a. Una casa
- b. Una lámpara
- c. Una iglesia
- d. una cama

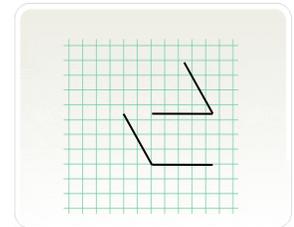
3- TAMI quiere construir un cubo ¿Cuáles son las aristas que le hacen falta?



b.

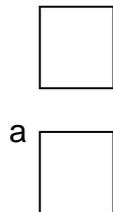
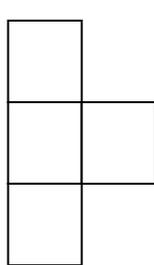


b.



c.

4- TAMI necesita hacer un cubo ¿cuántas caras le hacen falta para hacerlo?

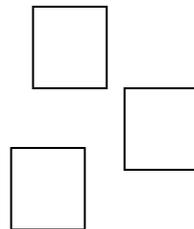


a

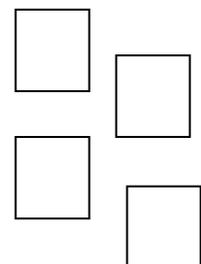
b.



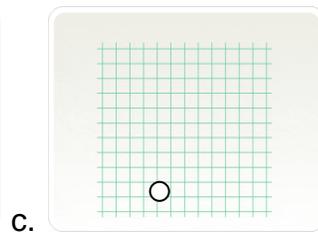
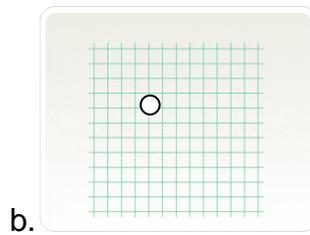
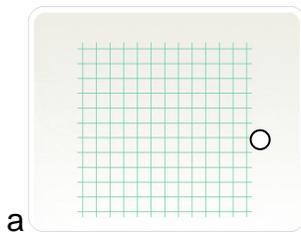
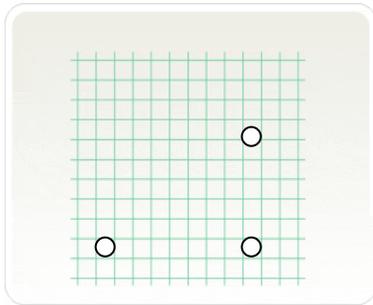
c.



d.



5- ¿Cuál debe ser la ubicación del punto que hace falta para dibujar un rectángulo?

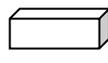


6- ¿Cuántas líneas necesitas para construir un rectángulo?

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

7- Para construir una escalera solamente se pueden usar los que sean cubos

¿Cuáles pueden ser usados?



8- ¿Qué figuras geométricas se necesitan para construir un paralelepípedo?

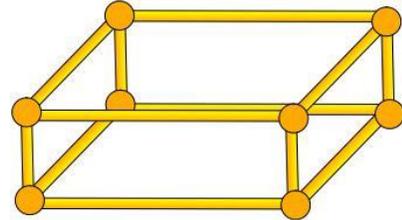


c. 6

d. 4  y 2 

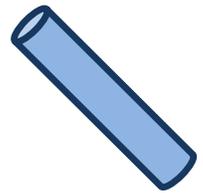
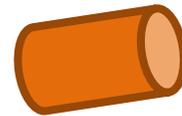
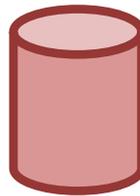
9- Las líneas opuestas de este cuerpo son:

- a. Oblicuas
- b. Diagonales
- c. Paralelas
- d. Perpendiculares



10- ¿Cuál de estos es un cilindro?

- a. El primero.
- b. El segundo, el tercero y el primero.
- c. El tercero y el segundo.
- d. El primero y el segundo.



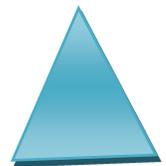
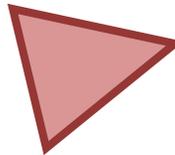
Primero

Segundo

Tercero

11. ¿Cuál de estos es un triángulo?

- a. El primero y el segundo
- b. El segundo y el tercero
- c. El tercero, el primero y el segundo
- d. Sólo el tercero.



Primero

Segundo

Tercero

12- Para construir un muñeco de nieve, se pueden usar sólo esferas.

¿Cuál de estos son esferas?



Primero

Segundo

Tercero

cuarto

- a. El primero y el segundo
- b. El tercero
- c. El tercero, y el cuarto
- d. Sólo el primero.

## Anexo 4 Pos-test segundo y Tercero

### POSTEST SEGUNDO Y TERCERO.

Responde las siguientes preguntas marcando con una X la respuesta correcta.

1. Los nombres de los siguientes objetos en orden son:



- a. Cubo, esfera, cilindro, pirámide
  - b. Empaque, pelota, palo y triángulo.
  - c. Caja, balón, tubo y techo.
  - d. Cubo, esfera. Paralelepípedo y prisma.
2. De los siguientes objetos ¿cuál tiene forma similar al cubo?.



Primero

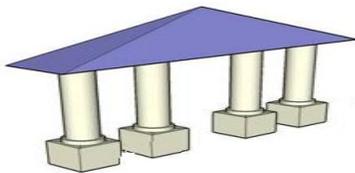


Segundo



Tercero

- a. El Primero
  - b. El Tercero
  - c. EL Primero y el segundo
  - d. Ninguno.
3. Tami necesita saber qué cuerpos geométricos utilizaron para la siguiente construcción.



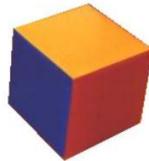
- a. Esfera y cilindro y cono

- b. Cubo, paralelepípedo, pirámide
- c. Paralelepípedo, cubo, prisma y cilindro.
- d. Cubo, cilindro, pirámide.

4. Para construir un edificio muy alto, solo se pueden usar paralelepípedos.  
 Cuál de estos puede ser usado.



Primero



Segundo



Tercero



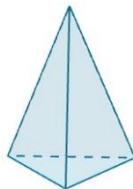
Cuarto

- a. el primero y el cuarto
- b. El tercero
- c. El segundo y el cuarto
- d. El segundo

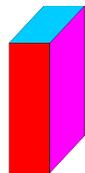
5. Si tengo seis (6) caras y todas son cuadradas soy?

- a. Un cubo
- b. Un paralelepípedo.
- c. Una pirámide.
- d. Un prisma.

6. De los siguientes cuerpos geométricos ¿cuáles tienen base triangular?



primero



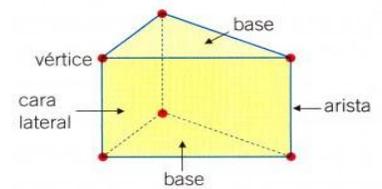
segundo



tercero



cuarto



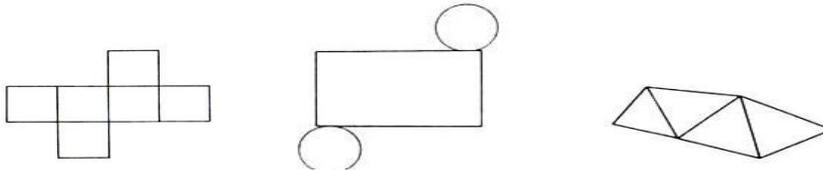
quinto

- a. el primero y el tercero
- b. el segundo y el quinto

c. el primero y el quinto

d. el tercero y el cuarto

7. Se desarmaron algunos cuerpos geométricos y quedaron así

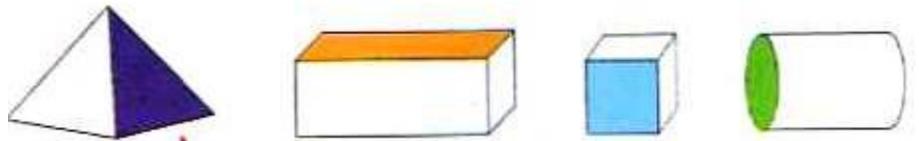


Si los armamos de nuevo, ¿qué cuerpos geométricos quedarán?.

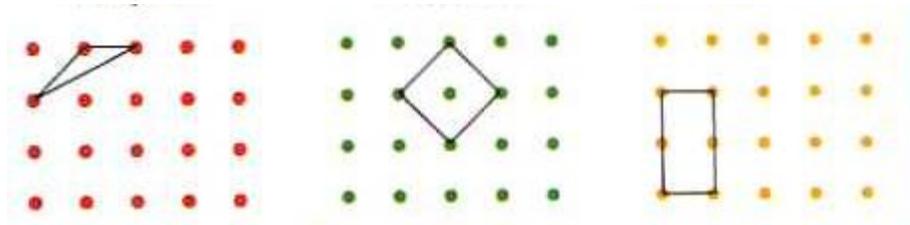
- a. Cuadrado, paralelepípedo, prisma.
- b. Cubo, cilindro, prisma.
- c. Cubo, paralelepípedo, cono.
- d. Cono, pentágono, triángulo.

8. La parte pintada de los cuerpos geométricos se llama:

- a. Lado.
- b. Vértice.
- c. Cara
- d. Parte.



9. ¿Qué nombre reciben los puntos donde se unen las líneas para formar las siguientes figuras?



- a. Aristas.
- b. Vértices.
- c. Líneas
- d. Ángulos.

10. Si no tengo líneas rectas y tengo muchas líneas curvas soy:

- a. Un cilindro
- b. Una esfera
- c. Un cono.
- d. Una pirámide.

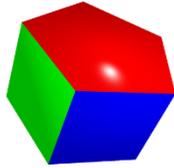
11. Somos cuerpos geométricos con caras de forma triangular, vértices y una base cuadrada, con estas características mi nombre puede ser:

- a. el prisma
- b. el cubo
- c. la pirámide
- d. el cono.

12. ¿Cuáles de los siguientes cuerpos geométricos tienen 7 caras?



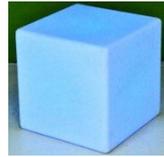
Primero



Segundo



Tercero



Cuarto

- a. el primero y el cuarto
- b. el segundo
- c. el tercero y el cuarto
- d. el cuarto

## Anexo 5 Rejilla de Observación no Participante

**MATELETIC**  
**REJILLA SÍNTESIS DE OBSERVACIÓN**

INSTITUCIÓN: Sur Oriental										
NOMBRE DEL PROFESOR: Margarita										
USO DE LAS TIC										
Observación	Planeación		Desarrollo de las clases			Después		Evaluación		generales; actitudes, miedos; manejo de herramientas, otros usos; articulación entre lo presencial y lo
	Didáctico	Tecnológico	Consignas/Instrucc.	Av. Pedagógica	Av. Tecnológica	Registros	Reflexión	Registro de Actividades	Elaboración de pruebas	
Nombre Observación	Didáctico	Tecnológico	Consignas/Instrucc.	Av. Pedagógica	Av. Tecnológica	Registros	Reflexión	Registro de Actividades	Elaboración de pruebas	Otro
Observación 2										
Observación 3										
Observación 4										
Observación 5										
Observación 6										

**Anexo 6 Rejilla de Análisis Diarios de Campo**

Institución educativa A						
PROFESORA	DIDÁCTICO PEDAGÓGICO LENGUAJE	DIDÁCTICO PEDAGÓGICO MATEMÁTICAS	USOS DE TIC			OTROS
			SECUENCIA LENGUAJE	SECUENCIA MATEMÁTICAS	EDMODOS	
Docente 1						
Docente 2						
Institución educativa B						
PROFESORA	DIDÁCTICO PEDAGÓGICO LENGUAJE	DIDÁCTICO PEDAGÓGICO MATEMÁTICAS	USOS DE TIC			OTROS
			SECUENCIA LENGUAJE	SECUENCIA MATEMÁTICAS	EDMODOS	
Docente 1						
Docente 2						
Institución Educativa C						
PROFESORA	DIDÁCTICO PEDAGÓGICO LENGUAJE	DIDÁCTICO PEDAGÓGICO MATEMÁTICAS	USOS DE TIC			OTROS
			SECUENCIA LENGUAJE	SECUENCIA MATEMÁTICAS	EDMODOS	
Docente 1						
Docente 2						