

EL PROCESO DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA:
"UNA PUERTA A LA REALIDAD EDUCATIVA"



Universidad
del Cauca

INGRITH YURIANA VÁSQUEZ ZEMANATE
MAYRA ALEJANDRA ARAGÓN CEBALLOS

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
POPAYÁN – CAUCA
2011

EL PROCESO DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA:
“UNA PUERTA A LA REALIDAD EDUCATIVA”



Universidad
del Cauca

INGRITH YURIANA VÁSQUEZ ZEMANATE
MAYRA ALEJANDRA ARAGÓN CEBALLOS

Sistematización de la Práctica Pedagógica

Directora
Licenciada Yenny Leonor Rosero

Colaboradora
Mabel Farfán

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
POPAYÁN – CAUCA
2011

Nota de aceptación

La directora y la evaluadora han revisado este documento, han escuchado la sustentación del mismo por sus autoras y lo encuentran satisfactorio.

Vo. Bo. Olga Lucía Flórez
Coordinadora Licenciatura en
Matemáticas

Vo. Bo. Yeny Leonor Rosero R.
Asesora

Vo. Bo. Olga Lucía Flórez
Evaluadora

Popayán, 5 de Julio de 2011

AGRADECIMIENTOS

Es motivo de gran alegría compartir con todos aquellos que han estado presentes en este caminar, quienes nos han dado la mano y han estado siempre dispuestos a ayudarnos a salir adelante; por ello damos gracias a Dios, a nuestra familia, mamá, abuelas, tías, como primeros artífices para que esta meta se hiciera realidad, a nuestros amigos y compañeros que con sus alegrías nos alentaron para no desfallecer y continuar con esta lucha hasta el final.

A todos los docentes de la Universidad del Cauca por los conocimientos compartidos y enseñados, especialmente a Yenny Leonor Rosero, directora de este trabajo, a Olga Lucía Flórez, evaluadora de este trabajo, a Orlando Rodríguez, por su disponibilidad y paciencia con nuestras dudas e inquietudes, por motivarnos a ser unas grandes personas y profesionales.

Elevamos al cielo nuestra eterna gratitud por todo el bien recibido, por el amor incondicional de todos aquellos que nos acompañaron en este bello caminar.

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN	11
1. MARCO CONCEPTUAL.....	13
1.1. PRÁCTICA PEDAGÓGICA.....	13
1.2. SISTEMATIZACIÓN	14
1.3. PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN EDUCACIÓN BÁSICA	16
1.3.1. Pensamiento espacial y sistemas geométricos	17
1.4. GEOMETRÍA EN EL AULA.....	17
1.4.1. Enseñar Geometría ¿para qué?	17
1.4.1.1. Tareas en la enseñanza de la Geometría	21
1.4.1.2. Habilidades por desarrollar en la clase de Geometría.....	22
1.4.1.3. Los niveles de razonamiento Geométrico	23
1.5. DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS	25
1.5.1. Estrategias de aprendizaje	26
1.5.2. Estrategias de enseñanza.....	26
1.5.3. Recursos didácticos.	26
1.5.3.1. Paint.....	26
1.5.3.2. Tangram.....	26
2. DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN CAYETANO A LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS COMUNEROS.....	28
2.1. SEDE SAN CAYETANO: LA REALIDAD RURAL.....	28
2.2. INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS COMUNEROS: LA REALIDAD URBANA	33
3. HACIA LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA	37
3.1. SEDE SAN CAYETANO	45

3.2. INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS COMUNEROS.....	51
4. INTERPRETACIÓN DE LA EXPERIENCIA	56
4.1. LA REGLAMENTACIÓN DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA	56
4.2. INTERVENCIÓN EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMÓN BOLÍVAR SEDE SAN CAYETANO	57
4.2.1. Interpretación desde la dimensión pedagógica	57
4.2.2. Interpretación desde la dimensión disciplinar	60
4.2.3. Interpretación desde la dimensión didáctica.....	65
5. CONCLUSIONES.....	68
6. RECOMENDACIONES	70
BIBLIOGRAFÍA.....	71
ANEXOS.....	74

LISTA DE ILUSTRACIONES

pág.

Ilustración 1. Institución Educativa Simón Bolívar Sede San Cayetano.....	29
Ilustración 2. Institución Educativa los Comuneros sede principal.....	33
Ilustración 3. Estudiantes de Grado segundo de San Cayetano. Primer grupo	46
Ilustración 4. Estudiantes de Grado segundo de San Cayetano. Segundo grupo .	46
Ilustración 5. Estudiantes de grado segundo trabajando en el computador.....	47
Ilustración 6. Estudiantes de Grado Tercero de San Cayetano. Primer grupo	48
Ilustración 7. Estudiantes de Grado Tercero de San Cayetano. Segundo grupo...	50
Ilustración 8. Sala de Sistemas de la Sede San Cayetano (11 computadores, 8 funcionaban)	50
Ilustración 9: Institución Educativa Los Comuneros sede Principal	51
Ilustración 10. Edades Teóricas para cursar cada nivel escolar	58
Ilustración 11. Porcentaje de edades de los estudiantes de grado segundo de la sede San Cayetano	59
Ilustración 12. Porcentaje de edades de los estudiantes de grado tercero de la sede San Cayetano	59
Ilustración 13. Trabajo realizado con la herramienta de Paint, por un estudiante de segundo grado	61
Ilustración 14. Trabajo realizado con la herramienta de Paint, por un estudiante de tercer grado.....	62
Ilustración 15. Tangram Virtual. Nivel Fácil.....	62
Ilustración 16. Algunas figuras geométricas (habilidad visual).....	66
Ilustración 17: Explicación entre compañeros (habilidad de comunicación)	66
Ilustración 18: Dibujos realizados por algunos estudiantes (habilidad de dibujo) ..	67

LISTA DE CUADROS

pág.

Cuadro 1. Estudiantes de grado segundo de la Institución Educativa31

Cuadro 2. Estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa.....32

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo A. Cronograma aconsejable de Licenciatura en Matemáticas	75
Anexo B. Propuesta de investigación del convenio entre el grupo MATIC y CPE.	78
Anexo C. Trabajo socializado en “Reflexiones sobre Educación Matemática: una mirada de maestros en formación II”	79
Anexo D. Texto: “Un poco de historia”	85
Anexo E. Como Ingresar a la Herramienta Paint	86
Anexo F. Algunos trabajos realizados por los estudiantes de la sede San Cayetano	89
Anexo G. Algunos trabajos realizados por los estudiantes de la Institución Educativa los Comuneros	92
Anexo H. Sugerencias para considerarse en la Práctica Pedagógica del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Cauca.....	94

RESUMEN

Hoy en día las reflexiones en torno a las Prácticas Pedagógicas contribuyen entre otros aspectos, al fortalecimiento de competencias y destrezas de los estudiantes de Licenciatura frente a la realidad educativa, más aún, es lo que permite de alguna manera acercarnos a la labor del docente y consolidar nuestros conocimientos. Es así como, la sistematización, es una ayuda que nos permite realizar una reconstrucción de la Práctica Pedagógica y aprender de una manera crítica de todas las experiencias vividas, para así, poder mejorar la misma práctica y seguramente las próximas. Además, se logra una visión más general del proceso vivido, resaltando los aciertos, errores, limitaciones y posibilidades que se tuvieron.

Es por ello, que uno de los propósitos de esta sistematización es mostrar al Comité de Plan del Programa de Licenciatura en Matemáticas la necesidad de elaborar la reglamentación para la Práctica Pedagógica, además presentamos algunas consideraciones a tener en cuenta en la misma, pues la falta de ésta, incidió considerablemente durante el proceso de nuestra práctica. También, la lectura de esta sistematización, puede facilitar la contrastación entre los diversos trabajos que están relacionados con los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, permitiendo así, no partir de cero y evitar la repetición de algunos errores que se evidencian en todos estos procesos. Lo anterior, con el fin de poder comunicar los conocimientos adquiridos en este proceso de Práctica Pedagógica a los estudiantes del programa de Licenciatura en Matemáticas al igual que a los docentes de la Universidad del Cauca, o a personas interesadas en este tipo de experiencias educativas.

Por tanto, se inicia describiendo el proceso vivido en la Práctica Pedagógica desde sus comienzos, pasando por los cambios que éste sufrió debido a problemas institucionales, dificultades y anécdotas presentadas, y así, hacer una reflexión crítica de toda la experiencia vivida. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones.

INTRODUCCIÓN

En la Licenciatura en Matemáticas una de las etapas más importantes que deben asumir los estudiantes, está relacionada con la enseñanza de algunos conceptos matemáticos aprendidos en el transcurso de la carrera, a un determinado número de estudiantes en un aula educativa, o lo que es lo mismo, tener un acercamiento a una práctica docente reflexiva. Pues de hecho, la Práctica Pedagógica es el espacio que aproxima a tal fin, permitiendo al estudiante explorar y analizar problemas de enseñanza y aprendizaje en las matemáticas, lo cual incidirá en el desempeño como futuros docentes en Matemáticas.

La Práctica Pedagógica trata de acercar al estudiante de Licenciatura en Matemáticas a la realidad profesional y educativa del sistema Colombiano, para ello, se hace un acompañamiento en cuanto a la fundamentación teórica y conceptual, y posteriormente, se da la posibilidad de ejercer la docencia. Todo este ejercicio de la Práctica Pedagógica permite de alguna manera darse cuenta de aspectos tanto favorables como no favorables, que se viven en la realidad educativa, en particular, la de la Institución Educativa los Comuneros en la ciudad de Popayán (Cauca) y la Escuela Rural Mixta, sede San Cayetano en el municipio de Piendamó (Cauca).

En este documento se hace una reflexión y análisis crítico de la práctica, así mismo, se identifican aciertos y errores que contribuyeron a los resultados obtenidos. Además, desde nuestra experiencia proponemos algunos elementos que esperamos contribuyan a la elaboración de una reglamentación para la Práctica Pedagógica del Programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Cauca.

La sistematización del proceso de la Práctica Pedagógica es de gran importancia profesional, porque en ella se recoge, de cierta manera, todo lo que a lo largo de la carrera logramos aprender, vivir y experimentar en torno a los saberes matemáticos, la Pedagogía, la Educación Matemática, la Didáctica de las Matemáticas y la misma Práctica Pedagógica.

Este documento consta de seis capítulos. En el primero se desarrolla el marco teórico y conceptual, el cual permitirá, a los futuros lectores, una mayor comprensión del documento. En este marco se utilizarán conceptos claves como Práctica Pedagógica, Sistematización, Geometría en el aula, Didáctica de las Matemáticas, entre otros.

En el segundo capítulo, se describe el contexto en el cual estuvo inmersa la tercera fase de la Práctica Pedagógica, denominada fase de intervención. Se conocerá un poco sobre las instituciones educativas en las cuales se realizó el

ejercicio de la Práctica, además de citar algunas de las características sociales, culturales y económicas de los estudiantes de dichas instituciones.

El tercer capítulo, da cuenta del relato inicial y la descripción analítica de la experiencia. En un primer momento, se presentarán los antecedentes que precedieron la experiencia. Además, se hace referencia al proyecto de investigación al cual fue vinculada inicialmente la Práctica, se presenta las razones por las cuales se desvinculó la Práctica del proyecto, las consecuencias de esta decisión, y las soluciones que se dieron.

En el cuarto capítulo, se hace una interpretación crítica de la experiencia, buscando dar respuesta a preguntas como: ¿Por qué las cosas sucedieron cómo sucedieron? y ¿Cuáles son las implicaciones?, permitiendo así, que en el proceso de sistematización, el relato, vaya más allá del nivel descriptivo-analítico, todo ello, basado en una interpretación desde las dimensiones pedagógica, disciplinar y didáctica.

En los capítulos finales, se presentan reflexiones y consideraciones que surgieron del análisis crítico del proceso vivido, y algunas recomendaciones. Finalmente se presenta la bibliografía y los anexos.

1. MARCO CONCEPTUAL

Para abordar el contenido de este documento, es conveniente familiarizarse con algunos conceptos que permitirán una mayor comprensión del mismo. Estos son:

1.1. PRÁCTICA PEDAGÓGICA

La Práctica Pedagógica se concibe en el programa de la Licenciatura en Matemáticas¹, como un espacio que pretende aproximar al estudiante del programa de Licenciatura en Matemáticas a la realidad profesional del Sistema Educativo Colombiano y Regional. Además de ello, afirma que el estudiante ha de estar acompañado de una fundamentación teórica y conceptual que posibilite hacer de la Práctica Pedagógica un ejercicio de desarrollo investigativo.

El proceso de la Práctica Pedagógica del programa mencionado², con un enfoque investigativo, se desarrolla en cuatro fases denominadas: Práctica Pedagógica I, Práctica Pedagógica II, Práctica Pedagógica III, Práctica Pedagógica IV, con el fin de llevar a cabo una práctica docente de tipo reflexivo.

La Práctica Pedagógica I, es una fase de exploración y fundamentación teórica, en ésta el estudiante, con ayuda de su director, debe identificar algún problema formulado dentro de un proyecto de investigación, que desde el campo de la Educación Matemática pueda ser objeto de investigación educativa o formativa. La Práctica Pedagógica II es una fase en la cual se diseña el plan de acción y se elaboran los materiales e instrumentos de intervención. La Práctica Pedagógica III es la fase donde se realiza la intervención y ejecución del plan de acción. La Práctica Pedagógica IV, es la fase en la cual se sistematiza la experiencia vivida en las tres fases anteriores.

¹ DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS. *Programa de Licenciatura en Matemáticas*. Popayán : s.n, 2002

² Ibid., p.33

1.2. SISTEMATIZACIÓN

Sobre la sistematización Marfil Francke y María de la Luz Morgan dicen:

El interés por sistematizar surge con fuerza a inicios de la década de 1980, como una preocupación de los profesionales que trabajaban directamente con grupos populares en la implementación de proyectos y acciones que buscaban contribuir a mejorar sus condiciones de vida y/o su ubicación socio-política. Esa inquietud se alimenta de diversas fuentes. De un lado, se siente la necesidad de recuperar y comunicar las experiencias de educación popular, promoción, trabajo social, que ya tenían una trayectoria de varios años de duración. Se intuye que esas experiencias valiosas, preñadas de aprendizajes potenciales, no se estaban ni intercambiando ni acumulando y, por tanto, tampoco se aprovechaban como se podría. Las formas tradicionales de evaluación no daban cuenta de la riqueza de los procesos, y muchas veces resultaban haciendo apreciaciones injustas y parciales. A ello se suma, en los últimos años, la llamada "crisis de los paradigmas". Se cuestionan muchos de los supuestos teóricos e ideológicos en que se habían sustentado las intervenciones de promoción. La necesidad de reafirmar su sentido y encontrar nuevas orientaciones se torna urgente.

Así pues, se comienza a buscar maneras de recuperar y aprender de las experiencias acumuladas. La sistematización es una de las propuestas que surgen, junto con formas diferentes de investigación y evaluación, que enfatizan la participación de los propios interesados: el personal de los proyectos y la población con quien se ejecutan las acciones. De otro lado, la sistematización se conceptualiza como una forma de generación de conocimientos adecuada a las condiciones de trabajo y capacidades particulares de quienes están involucrados cotidianamente en la ejecución de las acciones y que son, ante todo prácticos, por lo que tienen formas de acceder a la información y procesarla que son diferentes a las de los intelectuales³.

³ FRANCKE, Marfil y MORGAN, María de la Luz. *La sistematización : apuesta por la generación de conocimientos a partir de las experiencias de promoción*. Lima : s.n, 1995, p. 4

Dado que el concepto de sistematización no es único, optamos por la concepción de sistematización que ofrecen Marfil Francke y María de la Luz Morgan, siendo ésta:

La sistematización de experiencias de promoción es un proceso de reconstrucción y reflexión analítica sobre una experiencia de promoción vivida personalmente (o sobre determinados aspectos de ésta), mediante el cual interpretamos lo sucedido, para comprenderlo. Ello permite obtener un producto consistente y sustentado, a partir del cual es posible transmitir la experiencia, confrontarla con otras y con el conocimiento teórico existente, y así contribuir a una acumulación de conocimientos generados desde y para la práctica⁴.

De esta manera, la sistematización será el proceso que permitirá transformar la "experiencia" en conocimiento ordenado, fundamentado, transmisible a otros. La sistematización trasciende, más que hacer una descripción de la experiencia vivida, se trata de hacer toda una reflexión a lo vivido. Los resultados obtenidos en la sistematización son diferentes a los obtenidos en una investigación o en una evaluación, debido a que las fuentes y los objetos de una sistematización son diferentes a los de la investigación. Cabe entonces preguntarse, ¿en qué difieren la sistematización de la investigación? y si ¿Los propósitos que se pretenden alcanzar en la sistematización, son los mismos que lo de la evaluación?

Pues bien, "la sistematización se distingue de la investigación por su objeto de conocimiento: ésta se propone conocer un aspecto o dimensión de la realidad social frente al cual el investigador se sitúa externamente, mientras que el objeto de conocimiento en la sistematización es una práctica social o experiencia de intervención en la cual se ha jugado roles protagónicos"⁵.

Al respecto, es preciso recalcar que el hecho de ser parte del proceso de la sistematización, hace que este proceso, se torne en algo más complejo, pues este factor, influye en la producción de conocimientos, ya que exige tomar distancia, objetivar los juicios. Otra de las diferencias entre investigación y sistematización, es que esta última es posterior a la intervención, y su objetivo es aprender de ella para mejorar como docente.

⁴ Ibid., p.12

⁵ Ibid., p.10

Ahora bien, en cuanto a la evaluación, sustentan:

La evaluación tiene el propósito de calificar (ponerle un signo) los resultados y logros de un proyecto: se pregunta sobre el cumplimiento de los objetivos, la adecuación de los métodos, la eficiencia en el uso de los recursos, el impacto provocado más allá del beneficio directo a los participantes. Mientras que la sistematización se ubica en un plano distinto: le interesa rescatar el proceso, dar cuenta de cómo se actuó, analizar los efectos de la intervención en los sujetos, el carácter de las relaciones que se generaron entre los sujetos co-protagonistas del proceso. Finalmente, cuando los aprendizajes se comparten con otros, la sistematización facilita la contrastación entre los diversos trabajos y ayuda a no partir de cero y a no repetir errores⁶.

1.3. PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN EDUCACIÓN BÁSICA

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) en sus estándares básicos de competencias en matemáticas, afirma que “el *ser matemáticamente competente* requiere ser diestro, eficaz y eficiente en el desarrollo de cada uno de esos procesos generales⁷, en los cuales cada estudiante va pasando por distintos niveles de competencia”⁸. Además, que el *ser matemáticamente competente* se concreta de manera específica en el Pensamiento lógico y el Pensamiento matemático⁹.

A mediados del Siglo XX, como se menciona en los estándares básicos:

Jean Piaget¹⁰ estudió la transición de la manera de razonar

⁶ Ibid., p.10

⁷Los cinco procesos generales que se contemplaron en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas son: formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos.

⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Estándares básicos de competencia*. Bogotá : MEN, 2006, p. 61

⁹ El Pensamiento matemático se subdivide a su vez, en los cinco tipos de pensamiento propuestos en los Lineamientos Curriculares: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional

¹⁰ PIAGET, J. *Introducción a la epistemología genética. El pensamiento matemático*. Segunda edición. Vol. I. Paidós : Buenos Aires. (Original francés publicado en 1950), 1978. Citado por:

de los adolescentes de lo que él llamó “el pensamiento operatorio concreto” al “operatorio formal” y propuso un conjunto de operaciones lógico-matemáticas que podrían explicar ese paso¹¹. En sus estudios previos sobre la lógica y la epistemología había propuesto que el pensamiento lógico actúa por medio de operaciones sobre las proposiciones y que el pensamiento matemático se distingue del lógico porque versa sobre el número y sobre el espacio¹², dando lugar a la aritmética y a la geometría. Tanto el pensamiento lógico como el matemático se distinguirían del pensamiento físico, que utiliza los dos anteriores pero tiene una relación diferente con la realidad y la experiencia¹³.

De ahí que en los Lineamientos Curriculares se prefirió hablar de los cinco tipos de pensamiento matemático (el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional), sin incluir en ellos el lógico, pues en los cinco tipos es necesario atender al uso y al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes y, a su vez, el progreso en el pensamiento lógico, potencia y refina los cinco tipos de pensamiento matemático. Para nuestros fines, solo nos referiremos al Pensamiento espacial y sistemas geométricos.

1.3.1. Pensamiento espacial y sistemas geométricos. En este documento se entenderá pensamiento espacial y sistemas geométricos como el examen y análisis de las propiedades de los espacios en dos y en tres dimensiones, las formas y figuras que éstos contienen. Herramientas como las transformaciones, traslaciones y simetrías; las relaciones de congruencia y semejanza entre formas y figuras, las nociones de perímetro, área y volumen. Aplicación en otras áreas.

1.4. GEOMETRÍA EN EL AULA

1.4.1. Enseñar Geometría ¿para qué? Para nadie es un secreto que el tipo de enseñanza que emplea el docente depende, en gran medida, de las concepciones

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Estándares básicos de competencia*. Bogotá : MEN, 2006, p. 61

¹¹ PIAGET, J y INHELDER, B. *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. Paidós. Barcelona: (Original francés publicado en 1955), 1985. Citado por: COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Estándares básicos de competencia*. Bogotá : MEN, 2006, p. 61

¹² PIAGET, Op. cit.

¹³ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Op. cit., p. 61

que él tiene sobre lo que es y significa para él, lo que quiere enseñar, en este caso la Geometría, cómo se aprende, qué significa saberla y para qué se enseña. Muchos profesores identifican a la Geometría, principalmente, con temas como perímetros, superficies y volúmenes, limitándola sólo a las cuestiones métricas; para otros docentes, la principal preocupación es dar a conocer a los alumnos las figuras o relaciones geométricas con dibujos, su nombre y su definición, reduciendo las clases a una especie de glosario geométrico ilustrado¹⁴.

Es importante reflexionar sobre las razones para enseñar Geometría. Si el maestro tiene claro el por qué, estará en condiciones de tomar decisiones más acertadas acerca de su enseñanza. Una primera razón para dar esta asignatura la encontramos en nuestro entorno inmediato¹⁵, basta con mirarlo y descubrir que en él se encuentran muchas relaciones y conceptos geométricos: la Geometría modela el espacio que percibimos, es decir, *la Geometría es la Matemática del espacio*¹⁶. No obstante que la presencia de la Geometría en el entorno inmediato podría ser una razón suficiente para justificar su enseñanza y su aprendizaje, no es la única. La Geometría ofrece, a quien la aprende, una oportunidad para emprender un viaje hacia formas superiores de pensamiento.

El siguiente pasaje de uno de los diálogos de Platón, *La República*, ilustra la gran importancia que se le daba al estudio de la Geometría en la época de la Grecia clásica. Los protagonistas son Sócrates y Glaucón:

Sócrates: Entonces, ¡oh, mi noble amigo!, la Geometría atraerá el alma hacia la verdad y formará mentes filosóficas que dirijan hacia arriba aquello que ahora dirigimos indebidamente hacia abajo.

¹⁴ GARCÍA, Silvia y LÓPEZ, Olga Leticia. *La enseñanza de la Geometría. Materiales para apoyar la Práctica Educativa*. México : Instituto nacional para la evaluación de la educación, 2008

¹⁵ Por ejemplo, una habitación: es muy probable que los techos generalmente son *rectangulares*; las paredes son *perpendiculares* al techo y éste es *paralelo* al piso; si hay alguna ventana lo más seguro es que tenga forma de una *figura geométrica* con lados que son *segmentos de recta*; al abrir y cerrar la puerta se forman diferentes *ángulos*; si el piso está cubierto de mosaicos, éstos tienen forma de una o varias *figuras geométricas* que cubren el plano sin dejar huecos ni empalmarse y en él se pueden observar diversas transformaciones geométricas: *rotaciones*, *traslaciones* y *simetrías* (Tomado de: GARCÍA, Silvia y LÓPEZ, Olga Leticia. *La enseñanza de la Geometría. Materiales para apoyar la Práctica Educativa*. México : Instituto nacional para la evaluación de la educación, 2008)

¹⁶ BRESSAN, A, y B y CREGO, K BOGISIC. *Razones para enseñar Geometría en la Educación Básica. Mirar, construir, decir y pensar*. Buenos Aires : Novedades Educativas, 2000.

Glaucón: Sí, y en gran manera.

Sócrates: Pues bien, en gran manera también hay que ordenar a los de tu Calípolis que no se aparten en absoluto de la Geometría. Porque tampoco son exiguas sus ventajas accesorias.

Glaucón: ¿Cuáles?

Sócrates: No sólo las que tú mismo citaste con respecto a la guerra, sino que también sabemos que, por lo que toca a comprender más fácilmente en cualquier otro estudio, existe una diferencia total y absoluta entre quien se ha acercado a la Geometría y quién no.

Glaucón: Sí, ¡por Zeus!, una diferencia absoluta. ¿Establecemos, pues, ésta como segunda enseñanza para los jóvenes?

Sócrates: Establezcámosla¹⁷.

Según Silvia García y Olga López:

Los matemáticos y filósofos griegos, amantes y buscadores incansables de la verdad, tenían en alta estima a la Geometría porque para ellos representó un cuerpo de conocimientos que eran verdaderos y que, además, podía demostrarse que lo eran, que no dependían del humor de las personas ni de los dioses; a tal grado llegó esta valoración, que en la Academia, la escuela filosófica de Platón, estaba escrito: *Nadie entre aquí que no sepa Geometría*. No obstante que la palabra Geometría significa *medida de la tierra*, que hace alusión a su origen práctico, a partir de los griegos y hasta la actualidad lo que se estudia en Geometría dista mucho de ser sólo lo que fue en sus inicios. Las personas construyen de manera intuitiva algunas relaciones y conceptos geométricos, producto de su interacción con el espacio; la enseñanza de la Geometría debe permitir

¹⁷ BIBLIOTECASVIRTUALES.COM. *Bibliotecasvirtuales.com*.
<http://www.bibliotecasvirtuales.com/biblioteca/otrosautoresdelaliteraturauniversal/Platon/>
(último acceso: 18 de Diciembre de 2010)

avanzar en el desarrollo del conocimiento de ese espacio, de tal manera que en un momento dado pueda prescindir de él y manejar *mentalmente* imágenes de figuras y relaciones geométricas, es decir, hacer uso de su capacidad de abstracción¹⁸.

Lo anterior nos lleva a concluir que el aspecto formativo de la enseñanza de la Geometría es tan relevante como el aspecto informativo, es decir, los procesos de pensamiento que los alumnos desarrollan con un adecuado tratamiento de la Geometría en clase son tan importantes como el aprendizaje de los contenidos geométricos. Es así como, la Geometría:

- Se aplica en la realidad (en la vida cotidiana, la arquitectura, la pintura, la escultura, la astronomía, los deportes, la carpintería, la herrería, etcétera).
- Se usa en el lenguaje cotidiano (por ejemplo, se dice: calles *paralelas*, tinacos *cilíndricos*, la escalera en *espiral*, etcétera).
- Sirve en el estudio de otros temas de las Matemáticas (por ejemplo, un modelo geométrico de la multiplicación de números o expresiones algebraicas lo constituye el cálculo del área de rectángulos).
- Permite desarrollar en los alumnos percepción del espacio, capacidad de visualización y abstracción, habilidad para elaborar conjeturas acerca de las relaciones geométricas en una figura o entre varias y habilidad para argumentar al tratar de validar las conjeturas que hace.
- Constituye el ejemplo clásico de ciencia organizada lógicamente y deductivamente (a partir de axiomas y postulados se deducen teoremas).

Se concluye este apartado diciendo que enseñar y aprender Geometría ayuda a:

- *Conocer* una rama de las Matemáticas más instructivas
- *Potenciar* la inteligencia
- *Desarrollar* estrategias de pensamiento
- *Descubrir* las propias posibilidades creativas

¹⁸ GARCÍA, Op. cit.

- *Fomentar* una sensibilidad hacia lo bello
- *Trabajar* la Matemática experimentalmente
- *Agudizar* la visión del mundo que nos rodea
- *Gozar* de sus aplicaciones
- *Disfrutar* aprendiendo y enseñando.

1.4.1.1. Tareas en la enseñanza de la Geometría. Básicamente se pueden categorizar en tres tipos las tareas que se realizan en las clases al estudiar las figuras geométricas de dos y tres dimensiones: conceptualización, investigación y demostración¹⁹, con las que se espera que los alumnos desarrollen su razonamiento geométrico. Estos tres tipos de tareas (conceptualización, investigación y demostración) pueden realizarse dentro del marco del enfoque de resolución de problemas, cuya idea principal radica en el hecho de que los alumnos construyen conocimiento geométrico al resolver problemas.

- **Tareas de conceptualización.** Como su nombre lo indica, las tareas de conceptualización se refieren a la construcción de conceptos y de relaciones geométricas. Es importante aclarar que no se trata de definir objetos geométricos sino de conceptualizarlos.

- **Tareas de investigación.** Las actividades o tareas de investigación son aquellas en las que el alumno indaga acerca de las características, propiedades y relaciones entre objetos geométricos con el propósito de dotarlos de significados. Probablemente, es en este tipo de tareas donde se aprecia mejor el enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la Geometría.

- **Tareas de demostración.** Las actividades de demostración tienden a desarrollar en los alumnos la capacidad para elaborar conjeturas o procedimientos de resolución de un problema que después tendrán que explicar, probar o demostrar a partir de argumentos que puedan convencer a otros de su veracidad. Es en este tipo de actividades donde puede apreciarse la socialización del conocimiento geométrico, ya que desde el enfoque de resolución de problemas se concibe al conocimiento como una construcción social. En el ámbito escolar se

¹⁹ SAMPER, C, y L y LEGUIZAMÓN, C CAMARGO. *Cómo promover el razonamiento en el aula por medio de la Geometría*. Bogotá : Universidad Pedagógica Nacional, 2003

pueden considerar tres tipos de demostraciones: la explicación²⁰, la prueba²¹ y la demostración²² propiamente dicha.

1.4.1.2. Habilidades por desarrollar en la clase de Geometría. Por medio de las tareas de conceptualización, investigación y demostración que se propongan a los alumnos, las habilidades básicas por desarrollar en las clases de Geometría son:

- **Habilidades Visuales.** En relación con la enseñanza de las Matemáticas,²³ la visualización es una actividad del razonamiento o proceso cognitivo basado en el uso de elementos visuales o espaciales, tanto mentales como físicos, y se utiliza para resolver problemas o probar propiedades.

- **Habilidades de comunicación.** La habilidad de comunicación se refiere a la capacidad que el alumno tiene para interpretar, entender y comunicar información geométrica, ya sea en forma oral, escrita o gráfica, usando símbolos y vocabulario propios de la Geometría.

- **Habilidades de dibujo.** Las habilidades de dibujo están relacionadas con las reproducciones o construcciones gráficas que los alumnos hacen de los objetos geométricos. La reproducción se refiere a la copia de un modelo dado, ya sea del mismo tamaño o a escala, cuya construcción²⁴ puede realizarse con base en información que se da en forma verbal (oral o escrita) o gráfica.

- **Habilidades Lógicas o de razonamiento.** Al aprender matemáticas, los alumnos desarrollan su razonamiento, es decir, aprenden a razonar. En particular, el estudio de la Geometría desarrolla habilidades de razonamiento tales como:

²⁰Es un discurso que trata de hacer inteligible el carácter de verdad de una proposición o de un resultado. Las razones expuestas pueden ser discutidas, refutadas o aceptadas

²¹ Es una explicación aceptada por una comunidad dada en un momento determinado, puede ser objeto de un debate cuya significación es determinar un sistema de validación común entre los que intervienen en la discusión de la prueba

²² Es probar que ciertos enunciados son verdaderos; no se consideran demostraciones rigurosas porque no forman parte de un sistema axiomático que parte de definiciones y axiomas sino que corresponden a *pruebas* aisladas de ciertos enunciados

²³ BRESSAN, Op. cit.

²⁴ En este apartado se debe leer con cuidado cuándo se usa la palabra *construcción* para referirse a trazos geométricos y cuándo para referirse a la construcción de conocimientos (constructivismo).

- La abstracción de características o propiedades de las relaciones y de los conceptos geométricos.
- Argumentar.
- Hacer conjeturas y tratar de justificarlas o demostrarlas.
- Demostrar la falsedad de una conjetura al plantear un contraejemplo.
- Seguir una serie de argumentos lógicos.
- Identificar cuándo un razonamiento no es lógico.
- Hacer deducciones lógicas.

- **Habilidades de aplicación o transferencia.** Como su nombre lo indica, con las habilidades de aplicación y transferencia se espera que los alumnos sean capaces de aplicar lo aprendido no sólo al resolver problemas dentro de la misma Geometría, sino también en otros contextos que modelen geoméricamente situaciones del mundo físico o de otras disciplinas. Algunos investigadores consideran que la comprensión en Geometría se ha dado sólo si los alumnos son capaces de aplicar el contenido aprendido a problemas nuevos, es decir, a problemas diferentes a los que inicialmente fueron presentados.

1.4.1.3. Los niveles de razonamiento Geométrico²⁵. La teoría de los niveles de razonamiento fue propuesta por un matrimonio holandés de apellido Van Hiele, por lo que se conoce como la teoría de Van Hiele.

El modelo Van Hiele está formado por dos partes, que son los niveles de razonamiento y las fases de aprendizaje; para el presente trabajo sólo se tomarán como marco conceptual los primeros. A continuación se señalan los niveles de razonamiento y, de manera general, los principales rasgos que presenta un estudiante en cada nivel.

- **Nivel 1. Reconocimiento (o descripción).** Percibe los objetos en su totalidad y como unidades; describe los objetos por su aspecto físico y los clasifica con

²⁵ Tomado de GARCÍA, Silvia y LOPEZ, Olga Leticia. *La enseñanza de la Geometría. Materiales para apoyar la Práctica Educativa*. México : Instituto nacional para la evaluación de la educación, 2008.

base en semejanzas o diferencias físicas globales entre ellos; no reconoce explícitamente las componentes y propiedades de los objetos.

- **Nivel 2. Análisis.** Percibe los objetos como formados por partes y dotados de propiedades, aunque no identifica las relaciones entre ellas; puede describir los objetos de manera informal mediante el reconocimiento de sus componentes y propiedades, pero no es capaz de hacer clasificaciones lógicas; deduce nuevas relaciones entre componentes o nuevas propiedades de manera informal a partir de la experimentación.

- **Nivel 3. Clasificación (o abstracción).** Realiza clasificaciones lógicas de los objetos y descubre nuevas propiedades con base en propiedades o relaciones ya conocidas y por medio de razonamiento informal; describe las figuras de manera formal, es decir, que comprende el papel de las definiciones y los requisitos de una definición correcta; entiende los pasos individuales de un razonamiento lógico de forma aislada, pero no comprende el encadenamiento de estos pasos ni la estructura de una demostración; no es capaz de realizar razonamientos lógicos formales, ni siente la necesidad de hacerlos. Por ese motivo, tampoco comprende la estructura axiomática de las Matemáticas.

- **Nivel 4. Deducción (o prueba).** Es capaz de realizar razonamientos lógicos formales; comprende la estructura axiomática de las Matemáticas; acepta la posibilidad de llegar al mismo resultado desde distintas premisas (definiciones equivalentes, etcétera).

- **Evaluación en el modelo de Van Hiele²⁶.** La evaluación es una de las claves de este modelo ya que la asignación de niveles debe hacerse con una evaluación adecuada. El test-entrevista es la herramienta que se considera más útil para realizarla y, para ello se deben tener en cuenta algunas ideas previas como:

- El nivel de razonamiento de los alumnos depende del área de las Matemáticas que se trate.

- Se debe evaluar cómo los alumnos contestan y el por qué de sus respuestas, más que lo que no contestan o contestan bien o mal.

²⁶ Tomado de FOUZ, Fernando y DONOSTI, Berritzegune de. *Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría*. Donostia : s.n, 2001.

- En las preguntas no está el nivel de los alumnos/as sino que está en sus respuestas.
- En unos contenidos se puede estar en un nivel y, en otros diferentes, en nivel distinto.
- Cuando se encuentran en el paso de un nivel a otro puede resultar difícil determinar la situación real en que se encuentran.

1.5. DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

En el transcurso de los últimos años, la enseñanza de las matemáticas se ha constituido en un reto social, es por ello, que se hace necesario tener claro el concepto referente a la Didáctica de las Matemáticas y algunos aspectos que de ella se derivan.

Según Brousseau la didáctica es el arte de enseñar a cualquiera, o en términos más científicos, *“la Didáctica es la ciencia que estudia la difusión de los conocimientos útiles a los hombre que viven en sociedad. Se interesa por la producción, la difusión y el aprendizaje de los conocimientos, así como por las instituciones y actividades que los facilitan”*²⁷.

Además, cuando se habla de didáctica debe haber una relación entre un aprendiz, algo que debe ser aprendido y un medio que induzca el aprendizaje; cuando lo que se debe aprender es un concepto matemático se le llama didáctica de las matemáticas. Es más, Guy Brousseau afirma que *“la didáctica de las matemáticas estudia las actividades didácticas, es decir, las actividades que tienen por objeto la enseñanza, evidentemente en lo que tienen de específicas respecto de las matemáticas”*²⁸. Dado que, como lo afirma Barriga²⁹, la didáctica contempla tanto las estrategias de enseñanza como de aprendizaje, se dará la definición para cada caso.

²⁷ BROUSSEAU, Guy. «laurabrichetti.» <http://laurabrichetti.files.wordpress.com/2010/12/brusseau-investigaciones-matemc3a1ticas.pdf> (último acceso: 22 de Febrero de 2010)

²⁸ BROUSSEAU, Guy. «Fondements et méthodes de la didactiques des.» *Recherches en Didactique des Mathématiques* VII, n° 2 (1986): p. 33-115

²⁹ BARRIGA, Alexander et al. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México : McGraw-Hill, 1998.

1.5.1. Estrategias de aprendizaje. Las estrategias de aprendizajes, son estrategias para aprender, recordar y usar la información. También, consiste en un procedimiento o conjunto de pasos o habilidades que un estudiante adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas. En este tipo de estrategias, la responsabilidad recae sobre el estudiante (comprensión de textos académicos, composición de textos, solución de problemas, etc.). Es decir, los estudiantes pasan por procesos como reconocer el nuevo conocimiento, revisar sus conceptos previos sobre el mismo, organizar y restaurar ese conocimiento previo, ensamblarlo con el nuevo y asimilarlo e interpretar todo lo que ha ocurrido con su saber sobre el tema.

1.5.2. Estrategias de enseñanza. Estas estrategias, son todas aquellas ayudas planteadas por el docente que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información. A saber, todos aquellos procedimientos o recursos utilizados por quien enseña para promover aprendizajes significativos. En este sentido, el énfasis se encuentra en el diseño, programación, elaboración y realización de los contenidos a aprender por vía verbal o escrita. De otro lado, las estrategias de enseñanza deben ser diseñadas de tal manera que estimulen a los estudiantes a observar, analizar, opinar, formular hipótesis, buscar soluciones y descubrir el conocimiento por sí mismos. Organizar las clases como ambientes para que los estudiantes aprendan a aprender.

1.5.3. Recursos didácticos. Son los recursos que posibilitan un mejor desempeño en todos los procesos de enseñanza y aprendizaje. A continuación se describen los que tuvimos en cuenta en nuestra experiencia:

1.5.3.1. Paint. Es una herramienta de dibujo que puede utilizarse para crear dibujos sencillos o complicados. Estos dibujos pueden ser en blanco y negro o en color, y pueden guardarse como archivos de mapa de bits. Puede imprimir su dibujo, usarlo como fondo del escritorio o pegarlo en otro documento. Incluso puede usar Paint para ver y modificar fotografías digitalizadas. También puede utilizar Paint para trabajar con imágenes, como archivos .jpg, .gif o .bmp. (Barra de ayuda acerca de Paint).

1.5.3.2. Tangram. Dentro de los juegos geométricos, quizás sea el más conocido. Existen bastantes tipos de Tangram. El más comercializado y fácil de usar es un rompecabezas de origen chino que está compuesto por siete piezas: dos triángulos grandes, dos triángulos pequeños, un triángulo mediano, un cuadrado y

un paralelogramo. (Se puede hablar también de que está formado por dos piezas grandes, tres medianas y dos pequeñas) Si se unen todas estas figuras geométricas se puede formar, además de un cuadrado, muchas otras figuras. Además de figuras geométricas con el Tangram, se pueden construir letras, números, animales, figuras humanas, objetos cotidianos, figuras inventadas, y contar cuentos a partir de ellas. Es El Tangram un rompecabezas con el que se pueden realizar actividades para la enseñanza de la geometría, a muy distintos niveles, desde la Educación infantil, primaria y secundaria, estimulando así la creatividad.

- **El Tangram Virtual.** Es una Versión para PC del popular juego del Tangram elaborado y cedido amablemente por Manuel Díaz Regueiro, de AGAPEMA. Consiste en formar una serie de figuras empleando siempre el mismo número de piezas (7). Tiene varios niveles de dificultad, los cuales se escogen dándoles clic a la opción cargar figura que aparece en la parte superior y a la derecha de la pantalla, luego de establecer el nivel que puede ser difícil, fácil, medio o medio difícil, aparece la primera figura a realizar. Este Tangram virtual también presenta las opciones de siguiente y anterior según la necesidad que tengamos de devolver o adelantar una figura, además de ello presenta la opción de recomenzar y mostrar la solución de las figuras.

2. DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN CAYETANO A LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS COMUNEROS

A continuación se describe el contexto de las Instituciones Educativas donde se realizó la intervención del proceso de Práctica Pedagógica.

2.1. SEDE SAN CAYETANO: LA REALIDAD RURAL

Antes de fijar la atención en la sede San Cayetano, se presenta una breve descripción de la Institución Educativa Simón Bolívar, dado que la sede en mención hace parte de esta institución.

Según la Administración Municipal de Piendamó³⁰, la Institución Educativa Simón Bolívar está situada en Piendamó³¹, municipio del departamento del Cauca, en la av. El cementerio, barrio Bolívar, zona urbana. Atiende desde el año 2004, Preescolar y Básica Primaria; en el año 2005 se inició con dos sextos y cada año se ha hecho ampliación de cobertura. Es de carácter oficial, se rige por el calendario A y se ofrece en jornada continua de 7:00 a.m. a 6:00 p.m. Los estudiantes de la institución educativa provienen del área rural, proceden de estratos socioeconómicos del 0 al 2 y cuanta con niños de educación especial que están en aula regular.

Esta Institución, cuenta con tres (3) sedes educativas, ellas son: Simón Bolívar, San Cayetano y Divino Niño. Cada una de estas sedes está inmersa en un contexto que influye significativamente en el desempeño y bienestar de sus estudiantes. La sede Simón Bolívar por ejemplo, está en un medio de

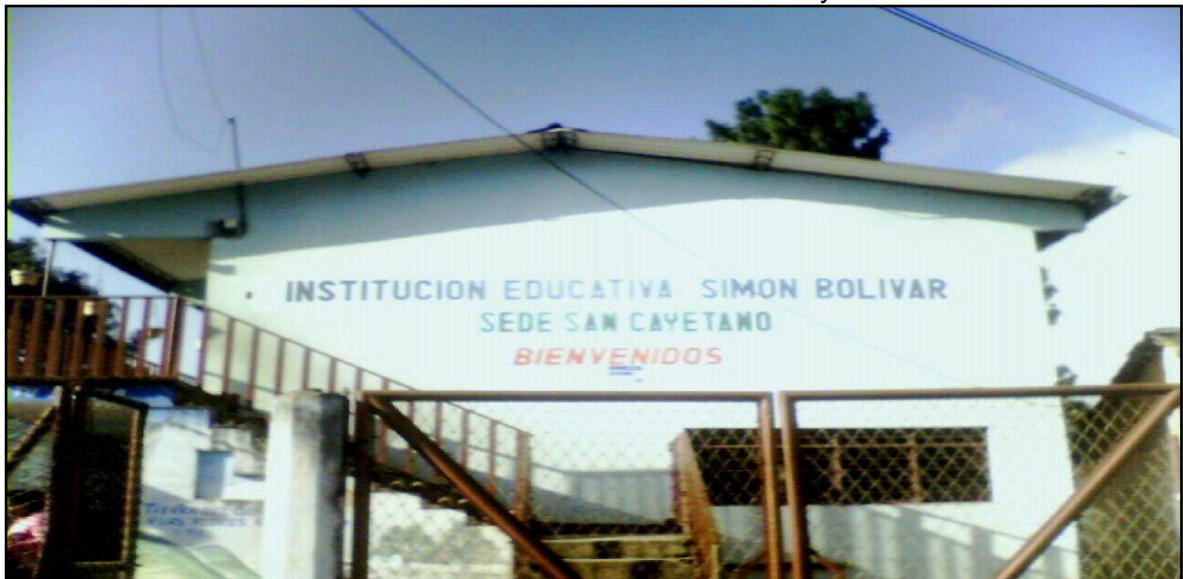
³⁰ ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL DE PIENDAMÓ. *Piendamó. Haciendo Posible el Piendamó que Amamos*. <http://www.piendamo-cauca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=m111--&m=f> (último acceso: 29 de Septiembre de 2010)

³¹Fundado el 02 de abril de 1924 por Pedro Antonio Sandoval; toma su nombre del Cacique "Piendamó", líder indígena de la región. Piendamó se encuentra ubicado en la zona centro del Departamento del Cauca a 2 38" latitud norte y 76 30" longitud oeste, parte media de la región montañosa de la subcuenca del río Piendamó, sobre la vertiente occidental de la cordillera central, su cabecera Municipal está ubicada sobre la carretera panamericana a 100 Km de la Ciudad de Cali y 25 Km de la ciudad de Popayán. El Municipio de Piendamó es el segundo Municipio productor de café a nivel Departamental, contribuye con la economía nacional con la exportación de flores, características de sus paisajes, aptitud del uso de sus tierras y presencia institucional. Limita al oriente con el Municipio de Silvia, al occidente con el municipio de Morales, al norte con el Municipio de Caldonio y al sur con el Municipio de Cajibío. (Tomado de: ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL DE PIENDAMÓ)

contaminación ambiental generada por parte de la Empresa Flores del Cauca, la cual quema sus desechos y arrojan sus residuos a la quebrada aledaña al predio de la Institución. Por la parte occidental pasan las aguas negras de la zona urbana ocasionando la proliferación de insectos. En similares circunstancias se encuentra la sede del Divino Niño, ubicada en una invasión (antigua vía férrea) en la cual, las personas son de un bajo nivel académico y alto índice de pobreza (estrato 0), la zona es considerada de alto riesgo y sus viviendas son rodeados de nacimientos de agua, fuentes de infecciones y enfermedades intestinales. La sede San Cayetano fue zona rural, pero hace pocos años se la incluyó como zona urbana, aunque sus habitantes conservan las características rurales. Los estudiantes que acuden a esta sede, se ven expuestos a un gran riesgo, debido a que la Sede está construida sobre la carretera (curva) entre la vía Piendamó – Silvia³².

Parte del trabajo propuesto para el desarrollo de la Práctica Pedagógica se llevó a cabo en la Sede San Cayetano, cuya planta física que cuenta con 5 salones, uno para cada grado de primero a quinto. Algunos de los salones, tiene dos tableros, uno de tiza y otro de acrílico³³, cada uno tiene un armario, donde se encuentran los materiales para desarrollar las distintas actividades planeadas.

Ilustración 1. Institución Educativa Simón Bolívar Sede San Cayetano



Fuente. Las autoras

³² INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMÓN BOLÍVAR. *Proyecto Educativo Institucional*. Piendamó (Cauca) : s.n, 2005

³³ En el caso del grado segundo, la docente aún prefería utilizar el tablero de tiza, pues a ella, el olor del marcador le hacía daño.

La sede también tiene una sala de sistemas (3 mts de largo y 4 mts de ancho aprox.) con diez (10) computadores, de los cuales, durante el año 2009, sólo ocho (8) funcionaban³⁴. Una cocina, en la cual los estudiantes pueden acceder a un desayuno comunitario³⁵. Así mismo, hay un pequeño espacio (15 m²) que está dispuesto para que los estudiantes jueguen durante el descanso, aunque no es del todo seguro, ya que se encuentra al lado de un barranco.

Los niños participes de este proceso, cursaban los grados segundo y tercero de la educación básica primaria, los cuales provenían de los barrios Divino Niño, Los Alpes, Bello Horizonte, Los Galpones y La Primavera, estudiaban de 7:30 a.m. a la 1:00 p.m. con un descanso que empezaba a las 10:00 a.m. y finalizaba a las 10:30 a.m. Algunas características de los estudiantes son:

- La mayoría de los niños que pertenecen al sector rural, son de bajos recursos económicos.
- En su gran mayoría deben desplazarse a pie para llegar a la Institución Educativa, a pesar de que viven lejos de ella.
- Son muy respetuosos, atentos, con mucha disposición y ganas de aprender, a pesar de la timidez y el miedo que se reflejó en primera instancia.

Manifiestan un compañerismo y solidaridad entre sí, se acomodan sin mayor dificultad y complicación a lo que se les asigna.

- Sus hábitos de estudio no eran constantes, les cuesta ser responsables con los deberes escolares, esto debido a que los niños deben de colaborar en las labores de casa y trabajo de sus padres.
- No todos se presentan a la sede con su respectivo uniforme. La presentación personal de los niños por lo general no era muy buena.
- En algunos grupos la diferencia de edades de los estudiantes es notoria.

La profesora del grado segundo tenía 53 años de edad, según ella: “Especialista en Pedagogía de la Universidad del Cauca”, y llevaba laborando en esa sede

³⁴Cuando estuvimos en la sala, notamos que no existe un plan de mantenimiento, es decir, los computadores se encontraban sucios y se notó que no se usaban. Sin embargo, se hizo limpieza y mantenimiento a los equipos para tener unas mejores condiciones para el trabajo posterior.

³⁵ Es preciso tener en cuenta que para acceder a éstos, los padres de familia debían dar una cuota de \$1500 semanales, estos desayunos constaban básicamente de arroz, un principio, ensalada y algo de tomar, ya bien sea agua de panela, jugo o avena.

educativa 25 años, orientaba todas las asignaturas³⁶ a los 22 niños que tenía a su cargo. Antes de trabajar en la Sede San Cayetano, había laborado en la Institución Educativa Rafael Pombo en la ciudad de Popayán del departamento del Cauca, siempre ha trabajado en la Educación Básica Primaria. En cuanto a las matemáticas, esta docente afirmaba: *“las matemáticas son algo práctico, se les enseña a los niños a sumar, restar, multiplicar y dividir, y pues a solucionar pequeños problemas de la vida diaria”*.

A continuación, se presenta la lista de los niños que cursaban segundo grado:

Cuadro 1. Estudiantes de grado segundo de la Institución Educativa Simón Bolívar sede San Cayetano

APELLIDOS Y NOMBRES	EDAD
Bonilla Flor Odalis Daniela	7
Calambás Paola Andrea	8
Camayo Sarria Diego Fernando	7
Gonzales Mosquera Yudi Caterine	7
Hurtado Hurtado Cristian Andrés	9
Jembuel Pechene Danna Valentina	7
Manquillo Camayo Joel Estiven	7
Manquillo Jembuel Anyelin	12
Mejía Fajardo Leidy Dayana	7
Montilla Vidal Diego Fernando	6
Mosquera Meneses Angie Tatiana	6
Muñoz Gómez Natalia	6
Ramos Miguel Ángel	7
Suarez Astudillo Madeleine Juliana	7
Troches Muelas Brayhan Estiven	7
Valencia Chate Brandon Smith	7
Valencia Polanco Olguita	7
Valencia Valencia Samuel	7
Valenzuela Mejía Yuri Isabel	7
Velasco Díaz Paula Jireth	7
Vergara Angie Lorena	9
Zúñiga Hurtado Carlos Andrés	10

Fuente. Las autoras

³⁶ En la institución a cada grado se le asignaba un docente el cual orientaba todas las asignaturas correspondientes.

La Docente del grado tercero es Especialista en Educación Ambiental de la Fundación Universitaria de Popayán, tenía 50 años de edad, llevaba laborando en la sede educativa 2 años, orientaba todas las asignaturas a los 27 niños que tenía a su cargo en ese momento. Antes de trabajar en la Sede San Cayetano, había laborado cerca de 20 años en otras Instituciones Educativas, al igual que la docente de segundo su desempeño siempre fue en la primaria. A continuación, se presenta la lista de los niños que cursaban tercero grado:

Cuadro 2. Estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Simón Bolívar sede San Cayetano

APELLIDOS Y NOMBRES	EDAD
Andrade Valencia Camila	10
Astudillo Bolaños Adrian Mauricio	10
Astudillo Bolaños José Armando	12
Carrillo Chavaco Wilson Yefrey	8
Casas Tobar Maryori	9
Collo Campo Jhon Edwin	8
Córdoba Nery Luis Eduardo	10
Enríquez Rodríguez Charon Yureth	9
Grisales Ortega Manuel Fernando	11
Hurtado Chávez Jhon Faiver	10
Hurtado Hurtado Jesús Bailardo	12
Ipia Chavaco Yirley Nayeli	9
Jambo Otero Kevin David	8
Medina Belalcazar Cindy Vannesa	9
Meneses Rodríguez Jaruy	9
Muñoz Gómez Zeidy Alejandra	8
Ospina Calambás Jhon Alexander	8
Pumalpa Jembuel Dayana Andrea	8
Ramírez Vargas Wilmer	10
Rivera Jembuel Ingrid Marcela	12
Rodríguez Fajardo Angie Viviana	10
Rodríguez Fajardo Tatiana	10
Sánchez Nery Danna Katherine	9
Silva Camayo Robinson Arbey	10
Trochez Fajardo Karol Yadira	8
Valencia Nevoli Alexia	9
Velasco Pechené Víctor Manuel	13

Fuente. Las autoras

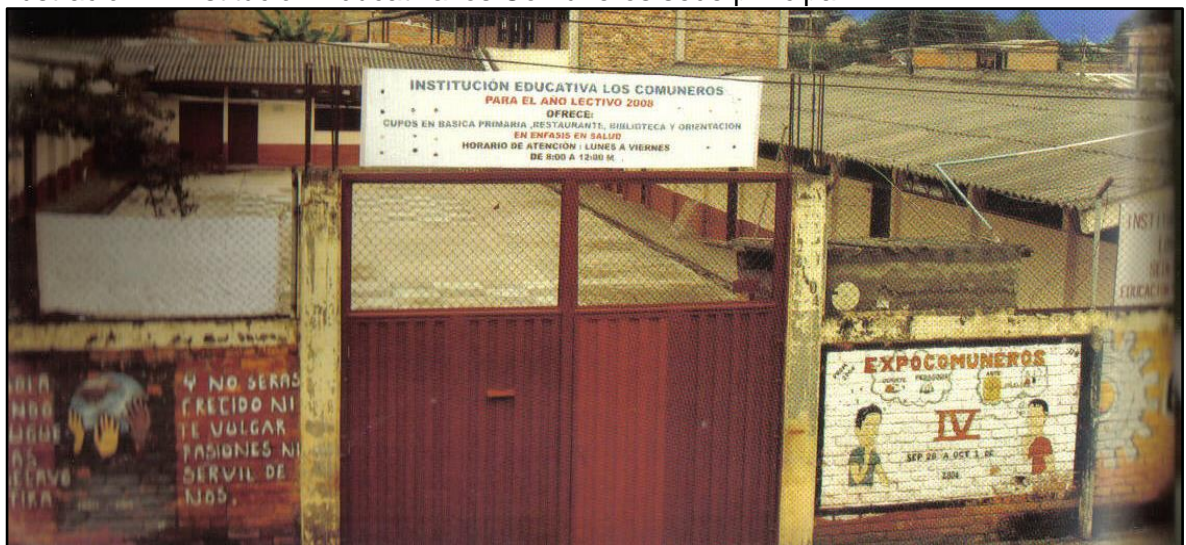
En general las dos Docentes manifestaban que se regían por el plan de estudios que se tiene en la Institución, y a las normas establecidas por la Secretaría de Educación. A pesar de que la Docente de tercero es Especialista en Educación Ambiental, orientaba todas las asignaturas. Además manifestó que su deseo era enseñar y que al igual que la Docente de grado segundo, la enseñanza era su vocación.

En cuanto a la enseñanza de la Geometría las Docentes afirman que se dejaba para abordarlo al final del año, si había tiempo, y ésta se reducía a un glosario de conceptos básicos.

2.2. INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS COMUNEROS: LA REALIDAD URBANA

La Institución Educativa los Comuneros, desde el año 2006 atiende en promedio 1.500 estudiantes por periodo académico en tres sedes ubicadas en la comuna seis del municipio de Popayán, capital del departamento de Cauca, entre los barrios: los Comuneros, Primero de Mayo y Alfonso López. La población que se atiende en esta Institución Educativa proviene de la comuna N° 6 en la ciudad de Popayán, en el sistema de estratificación los estudiantes corresponden a los estratos 1 y 2 en su inmensa mayoría, lo que determina sus características sociales, económicas y culturales.

Ilustración 2. Institución Educativa los Comuneros sede principal



Fuente. Educación para nutrir la vida. Acordes para la convivencia. Popayán educa en la construcción de identidades y ciudadanía dese la Institución Educativa Los Comuneros en la Comuna Seis de Popayán

Las sedes que pertenecen a la Institución Educativa los Comuneros³⁷ son las que se describen a continuación:

- **Sede José Antonio Galán N° 1³⁸**. Ubicada en la calle 15 con carrera 6 del municipio de Popayán. Esta Sede tiene un historial de experiencias significativas, formación y educación integral no solo en las comunidades del Barrio Alfonso López, sino también en los barrios aledaños; incluso su zona de influencia se amplía a otros municipios y departamentos con el *Programa semipresencial de educación de adultos*³⁹. Como política institucional se viene aplicando desde varios años atrás la gratuidad en los niveles de Preescolar y Básica, además posee flexibilidad en términos de edad para cada grupo y grado lo que hace considerable la tasa de extra-edad. Es decir, allí tienen oportunidad aquellas personas que por sus dificultades económicas y entorno social, no han podido tener acceso a una formación académica tradicional oportuna. Allí también se atiende un grupo de personas menores de cinco años que según los funcionarios de la Secretaría de Educación no cuentan para la estadística del DANE⁴⁰, por lo tanto, al personal que atiende a esta población se les paga con recursos de los padres de familia.

- **Sede Primero de Mayo**. Ubicada en la calle 17 con carrera 7 del municipio de Popayán. La escuela que lleva el nombre del barrio, se inicia el 18 de enero de 1978 con un grado de transición en el nivel de preescolar con 25 niños de ambos sexos, inicialmente funcionó en la caseta de esterilla donde se reunía la junta de acción comunal del barrio. Después de diez años de dificultades por carencia de espacio físico, se comienza a construir la actual planta física de la sede y se amplía la planta de personal, lo que permite ofrecer la básica primaria. La escuela funcionó como tal hasta el 10 julio de 1998, cuando la Secretaría de Educación Departamental, estableció que a partir del periodo lectivo 1998-1999 debía atender sólo el nivel Preescolar. Esto, con el fin de organizar la oferta educativa con el entonces Instituto de Desarrollo Comunitario Los Comuneros. Así, en este último

³⁷ INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS COMUNEROS. *Educación para nutrir la vida. Acordes para la convivencia. Popayán educa en la construcción de identidades y ciudadanía desde la Institución Educativa Los Comuneros en la Comuna Seis de Popayán*. Santiago de Cali : Feriva, 2008

³⁸En 1939 nació la Escuela José Antonio Galán N° 1. Fue fundada mediante decreto 139 del 19 de junio de 1939, asignándoseles una directora y dos subdirectoras. En el periodo de 1968 a 1969, se creó el grado cuarto, y en el año de 1970 se dio apertura al grado quinto. En sus inicios solo se trabajó con niñas, y a partir del año 1970 se admitieron niños. El bachillerato se inició con jornada sabatina en el año 2002 y en el año 2003, la básica secundarias en la jornada de la mañana.

³⁹ En este programa se han graduado padres y madres de familia al mismo tiempo que sus hijos, personas de hasta 83 años de edad, enfermos terminales, jóvenes en proceso de resocialización, personas en proceso de reinserción de los grupos levantados en armas y personas en condición de desplazamiento forzado.

⁴⁰ Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

se ofrecería de básica primaria en adelante, pues las distancias entre ambas sedes es de cinco cuadras.

- **Sede Los Comuneros**⁴¹. Como afirma la Institución Educativa los Comuneros:

La sede se ubica en la carrera 7 N° 21-04 del municipio de Popayán. Aprovechando las posibilidades que ofrece la Ley General de Educación, Ley 15 del 8 de febrero de 1994⁴², un grupo de líderes comunales y además educadores, visionando el futuro inmediato, propusieron la ampliación de la cobertura más allá del tercero de primaria y llegar así hasta el bachillerato completo, en la que hoy se denomina sede principal. Se inició entonces el ciclo de secundaria con 36 estudiantes, cuyos padres de familia casi como requisito exigieron para ellos la creación de una jornada nocturna (necesitaban capacitarse para apoyar académicamente a sus hijos). Inicialmente los docentes fueron contratados por los padres de familia y algunos trabajaron gratuitamente, hasta cuando por política educativa departamental se terminaron las comisiones de profesores oficiales en colegios privados. Entonces se logró establecer la planta de personal requerida y además ampliación de la planta física, pues de 180 estudiantes ya se había pasado a 1.000 estudiantes⁴³.

La planta física de la sede principal, tiene 14 salones los cuales están distribuidos en dos plantas, una cancha de microfútbol, dos baterías de baños, restaurante escolar, tienda escolar, una biblioteca, una sala de sistemas y una sala de profesores. Cabe resaltar que en esta sede, el servicio se presta en tres jornadas: En la mañana de 7:00 a.m. a 12:00 m. primaria, en la tarde de 12:20 p.m. a 6:20 p.m., básica secundaria y media; y en la noche de 7:00 p.m. a 10:45 p.m., se trabaja con programa de educación de adultos en todos los ciclos. De otro lado, como estrategias pedagógicas para responder a las necesidades sociales y

⁴¹ Para el año de 1.981, cuando la Revolución de los Comuneros en Colombia celebraba 200 años, se inaugura La Urbanización Los Comuneros. En el mismo año, nace lo que en ese momento se denominó Escuela Urbana Mixta Los Comuneros o Escuela Urbana Mixta María Teresa Ayerbe.

⁴² COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. «[mineducacion.gov.co](http://www.mineducacion.gov.co).» *Ley 115 de Febrero 8 de 1994*. http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf (último acceso: 11 de Noviembre de 2010)

⁴³ INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS COMUNEROS. Op. cit.

culturales de la comuna, se están desarrollando en esta sede, proyectos específicos, en los cuales se integran los estudiantes por interés y no por grado ni edad. Fue en esta sede, donde se llevó a cabo parte del proceso de la Práctica Pedagógica.

3. HACIA LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA

Teniendo en cuenta que la Universidad del Cauca busca formar Licenciados en Matemáticas que no sólo puedan transmitir este saber, sino que contribuyan al fortalecimiento de una cultura matemática y que entiendan que la comunicación de la misma, requiere del concurso de múltiples disciplinas, el Departamento de Matemáticas⁴⁴ estableció una estructura curricular que se desarrolla a través de cuatro (4) núcleos temáticos: *Educación Matemática, Matemáticas, Cultura y Sociedad, Filosofía de las Matemáticas, y, Conocimiento Matemático y Científico*, con el fin de que los estudiantes reconozcan y se apropien de algunas de las dimensiones científica, filosófica, humanística, didáctica y pedagógica de las matemáticas, y así, tengan una visión global de las matemáticas.

Los núcleos temáticos ya mencionados, a excepción del de *Filosofía de las Matemáticas*, antecedieron en gran parte el proceso de la Práctica Pedagógica. A continuación, se hace una breve descripción de las contribuciones de algunas unidades temáticas de estos núcleos, necesarias para el desarrollo del Práctica Pedagógica. En el núcleo temático *Educación Matemática*, se estudiaron varias unidades antes de empezar el proceso de la Práctica Pedagógica, pues éstas nos ayudaron a conocer y fortalecer nuestra formación como futuras docentes de matemáticas. Una de las tantas actividades que se desarrollaron en este núcleo, fue presentarnos distintos enfoques del quehacer del profesor, no sin antes darnos a conocer los instrumentos teóricos y metodológicos para poder iniciar con el proceso, y así, encaminarnos en algunos de estos enfoques. De igual manera, conocimos algunos de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área y conseguimos dimensionar los desafíos que algunos de estos procesos presentan. Las unidades temáticas estudiadas fueron las siguientes: Pedagogía y Currículo en la Enseñanza de las Matemáticas, Educación Matemática y Matemáticas Escolares, Didáctica de las Matemáticas I y II. Vale aclarar, que antes de abordar estas unidades temáticas, fue necesario haber aprobado el curso⁴⁵ la Lectura y la Escritura, el cual nos proporcionó algunas herramientas y pautas para poder escribir textos; dentro del componente de formación complementaria general⁴⁶, y

⁴⁴DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS. *Programa de Licenciatura en Matemáticas*. Popayán : s.n, 2002

⁴⁵ Se entiende por curso la actividad curricular con la cual el departamento procura la formación disciplinal o profesional de los estudiantes, mediante el estudio sistemático de uno o varios temas de alguna de las áreas o núcleos de la disciplina o profesión, bajo la orientación de uno o varios profesores y con el propósito de elevar su nivel de comprensión y conocimiento disciplinal o profesional. Los cursos se adelantan en diferentes modalidades como son: asignaturas, laboratorios y seminarios. (Tomado de: *Programa de Licenciatura en Matemáticas*).

⁴⁶ Es una de los componentes de la Fase de Fundamentación, la cual comprende principalmente los cursos de nivel uno (1) y dos (2), brinda al estudiante la posibilidad de apropiarse de los conceptos básicos de las matemáticas, abordar en forma general el problema de las relaciones

haber aprobado el curso básico de Matemáticas Generales dentro del Componente de formación propia profesional.

Por otra parte, el núcleo temático *Matemáticas, Cultura y Sociedad*, nos aproximó a la noción de pensamiento matemático; por ejemplo, se replantearon algunas de las concepciones que teníamos respecto a las matemáticas y su origen, permitió, conocer ciertos fundamentos teóricos que nos permitirían, posteriormente, tomar una postura crítica y cimentada en algunas de las tantas posturas abarcadas a lo largo de los cursos, planteadas por los autores trabajados. En este núcleo se estudiaron como unidades temáticas Pensamiento Matemático I y II.

Es conveniente precisar que la metodología de los núcleos en mención, fue bajo la modalidad de seminario alemán⁴⁷; esta metodología nos permitió tomar posiciones con respecto a ciertos puntos de discusión dentro de los debates, aprendiendo a respetar las opiniones de los demás estudiantes.

El núcleo temático *Conocimiento Matemático y Científico*, fue igual de importante que los anteriores, es evidente que no se puede enseñar matemática si no se sabe matemática. Este núcleo nos proporcionó conocimientos matemáticos para fortalecer ciertas competencias, en beneficio de un mejor desempeño profesional, como por ejemplo: comprensión de conceptos y resultados básicos, elegir y aplicar estrategia adecuadas para resolver problemas, modelar e interpretar fenómenos, identificar analogías y diferencias, traducir del lenguaje natural al simbólico y viceversa. Aprender a argumentar y razonar es uno de los mejores conocimientos que hemos adquirido en la carrera, pues no solo nos sirve profesionalmente, sino también para desempeñarnos mejor en nuestra vida. Las unidades temáticas⁴⁸ estudiadas en este núcleo temático fueron Álgebra⁴⁹, Análisis⁵⁰, Geometría y Topología⁵¹, Matemática Aplicada⁵² y Ciencias Naturales⁵³.

existentes entre conocimiento matemático y el contexto socio-cultural, conocer diferentes corrientes y requerimientos pedagógicos para la enseñanza de las matemáticas, desarrollar y fortalecer competencias comunicativas y lecto-escritoras, consideradas como elementos fundamentales de su formación, entre otras. (Tomado de: *Programa de Licenciatura en Matemáticas*)

⁴⁷ Un seminario alemán es fundamentalmente una práctica, logra ejercitar a los alumnos en los métodos investigativos y en el trabajo interdisciplinario. Éste, supone participación activa, método dialogal y colaboración mutua. Todos requisitos del trabajo interdisciplinar que caracteriza el trabajo del científico formado y capacitado correctamente.

⁴⁸ En cada unidad temática existen cursos básicos, estos cursos son aquellos que son requisito ineludible para la obtención del título de Licenciado en matemáticas. Aunque, en la estructura curricular existen otros conceptos, a parte del núcleo temático, como las Áreas de Interés Personal (AIP), cursos electivos, entre otros, aludimos que estos se cursaron en el transcurso del proceso de nuestra Práctica Pedagógica. (Tomado de: *Programa de Licenciatura en Matemáticas*)

⁴⁹ Se vieron los cursos de: Lógica y Conjuntos, Conjuntos numéricos, Álgebra Lineal.

⁵⁰ Se vieron los cursos de: Matemáticas Generales, Cálculo I, II y III.

⁵¹ Se vieron los cursos de: Geometría Euclidiana, Geometría Analítica.

⁵² Se vieron los cursos de: Estadística y Probabilidad y Ecuaciones Diferenciales.

⁵³ Se vieron cursos de: Ciencias Naturales I y II.

Quisiéramos resaltar la importancia de la Práctica Pedagógica, pues es un proceso indispensable dentro de nuestra formación profesional, permitiéndonos tener un acercamiento de la realidad educativa en nuestra región. Más aún, aparte de ser un requisito para obtener el título de Licenciado en Matemáticas, es una experiencia que permite conocer mejor el perfil y el desempeño de un docente en su labor diaria.

La Práctica Pedagógica se desarrolló en cuatro (4) fases⁵⁴ como está establecido en el Programa de Licenciatura en Matemáticas⁵⁵, iniciándose en el segundo periodo académico del año 2008, en las aulas de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación de la Universidad del Cauca, bajo la dirección de un docente del área de Educación Matemática quien era el encargado de orientarnos el proceso. También, tuvo lugar en la Institución Educativa Simón Bolívar, sede Escuela Rural Mixta San Cayetano, ubicada en el municipio de Piendamó del departamento del Cauca, y en la Institución Educativa los Comuneros, ubicada en la ciudad de Popayán del departamento del Cauca.

La Práctica Pedagógica I, que es una fase de exploración y fundamentación teórica, se inició el 28 de Septiembre del año 2008 y culminó el 20 de Febrero de 2009. Para esta fase el Departamento de Matemáticas establece que:

Teniendo en cuenta que los estudiantes al llegar a esta fase han desarrollado varias unidades temáticas de los núcleos: Matemáticas cultura y sociedad, conocimiento matemático y científico, Educación Matemática y Filosofía de las Matemáticas; estarán en condición de identificar su línea de interés para el desarrollo de la Práctica Pedagógica investigativa. Por lo anterior, en esta fase se busca, que los estudiantes de práctica conjuntamente con su director identifiquen algún problema formulado dentro de un proyecto de investigación, y que desde el campo de la Educación Matemática pueda ser objeto de investigación educativa o formativa. Este es un momento de reflexión en el cual los estudiantes practicantes conocen elementos teóricos sobre investigación que le permitirán interpretar, confrontar y conformar marcos conceptuales, desde donde ha de concebir una estrategia de intervención educativa e iniciar el diseño de un proyecto de desarrollo investigativo⁵⁶.

⁵⁴ Práctica Pedagógica I, II, III y IV, una por periodo académico de la Universidad.

⁵⁵En este documento se especifica la reglamentación de la Práctica Pedagógica y las consideraciones e hipótesis que se manejaron para formalizar la misma.

⁵⁶ DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS, Op. cit., p. 33

En ella, se trabajaron algunos elementos teóricos de investigación formativa y problemáticas abordadas desde la Educación Matemática tales como:

- *Construcción de aprendizajes matemáticos desde el enfoque de situaciones problema*⁵⁷.
- *Las situaciones problemas como fuentes de matematización*⁵⁸.
- *Documento metodológico orientador para la investigación educativa*⁵⁹.
- *La investigación formativa en el aula. La pedagogía como investigación*⁶⁰.

Se hizo una exploración en cuanto a las estrategias de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; se estudiaron algunas de las concepciones sobre sistematización, sin tomar una postura definitiva. Además, tuvimos la oportunidad de vincularnos al Proyecto de Investigación liderado por el grupo de investigación en Educación Matemática (MATIC) del Departamento de Matemáticas de la Universidad del Cauca, con el objetivo de indagar si la estrategia de resolución de problemas con el uso del computador permitía desarrollar pensamiento geométrico, en los estudiantes de algunas de las sedes educativas acompañadas en la Fase de Profundización (FP)⁶¹ 2007. (Ver Anexo B).

La motivación para vincularse a este Proyecto, fueron los resultados obtenidos en una investigación realizada en el año 2007, en el marco del convenio con el programa Computadores Para Educar (CPE)⁶², que indagó si la estrategia de resolución de problemas con el uso del computador permitía desarrollar pensamiento geométrico en los docentes de las instituciones beneficiadas por parte del programa CPE.

En el informe técnico de investigación que se realizó en la FP 2007, Orlando Rodríguez y Yenny Rosero dice al respecto:

⁵⁷MÚNERA, Jhon Jairo. «Construcción de aprendizajes matemáticos desde el enfoque de situaciones problema.» *Formándonos Maestros. Institución Educativa Normal Superior De Envigado*, n° 3 (2006)

⁵⁸ UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. «Las situaciones problemas como fuentes de matematización.» *Cuadernos pedagógicos*, n° 16 (Agosto 2001)

⁵⁹ BRAVIN, Clara y PIEVI, Néstor. *Documento Metodológico Orientador para la Investigación Educativa*. s.n, 2008

⁶⁰ CERDA, Hugo. *Investigación formativa en el aula. La pedagogía como investigación*. Bogotá : Magisterio, 2007

⁶¹ La fase de profundización es un proceso de formación y acompañamiento que favorece la integración de los recursos informáticos en los contextos educativos y comunitarios.

⁶² Este grupo (MATIC) participó en la ejecución de un convenio de cooperación y cofinanciación suscrito entre la Universidad del Cauca y el programa CPE del año 2005 hasta el año 2010.

El desarrollo tanto personal como profesional de los maestros de Matemáticas ha sido objeto de estudio de manera creciente en diferentes ámbitos. Son diversas las interrogantes que se han investigado sobre el tema, pero la gran mayoría pone en evidencia la necesidad de contar con planes de formación que contemplen un adecuado equilibrio entre los contenidos teóricos y prácticos (Camacho, Socas y Hernández, 1998; Ponte, Matos y Abrantes, 1998; Ryan, 1998; Yanes, 1998).

Esta problemática de la carencia de una adecuada formación permanente de los maestros, en el ámbito didáctico matemático, la hemos notado a través del trabajo investigativo realizado con los maestros en anteriores fases de profundización en lo que respecta a esta área, y de la propia práctica de los formadores con los maestros de enseñanza básica, se hizo evidente una fuerte debilidad en cuanto a la enseñanza de la geometría, en la institución educativa, construyendo uno de los problemas apremiantes del proceso formativo.

De lo anterior, observamos que los maestros de Matemáticas tienen mucha predisposición hacia la incorporación de estrategias de enseñanza innovadora y participativa, lo que de hecho supone una enorme dificultad para el desarrollo de una estrategia de Matemáticas en el marco del desarrollo de pensamiento geométrico. Lo planteado anteriormente nos motivó a estudiar diferentes aspectos tanto personales como profesionales de los maestros de Matemáticas, cuando implementan un diseño innovador en Geometría que utiliza la resolución de problemas y el uso de la tecnología como mediadores del desarrollo de pensamiento geométrico⁶³.

Además de ello citan que:

La Geometría es una parte importante en la que creemos que se debe poner mucho énfasis, pues su aprendizaje, se puede considerar como una de las partes de la Matemática

⁶³ RODRÍGUEZ, Orlando y ROSERO, Yenny. *Desarrollo del pensamiento geométrico a través de la resolución de problemas y uso de software*. Popayán : s.n, 2007.

que influye considerablemente en el aspecto formativo de su propia actividad, favoreciendo la intuición y el razonamiento espacial de los alumnos, el razonamiento intuitivo de los mismos y sus métodos. Entendemos que el razonamiento espacial consiste en el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales, las relaciones entre ellos y las transformaciones son construidas y manipuladas⁶⁴.

En este orden de ideas, para llevar a cabo la ejecución de la investigación, se eligió la Institución Educativa Simón Bolívar, Sede Escuela Rural Mixta San Cayetano, la cual está ubicada en el municipio de Piendamó (Cauca), por las siguientes razones:

- Dar continuidad a una investigación que se había iniciado en la FP 2007.
- Uno de los docentes⁶⁵ de la Institución en mención, fue el ganador en la categoría *experiencias docentes*, en el marco del IX Congreso Nacional de Informática Educativa de la Red Iberoamericana de Informática Educativa, nodo Colombia (RIBIE), realizado en Barranquilla entre el 9 y 11 de julio de 2008.
- Interés y apoyo institucional ante la investigación.

En tal sentido, al no ser elegida la Institución de forma aleatoria sino intencional, se trata de un estudio de caso, puesto que los resultados no pretenden ser generalizados a otras instituciones escolares. Ahora bien, se utiliza esta técnica, pues es una de las estrategias que contribuyen al acercamiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje a situaciones reales, más aún, se propone un modelo general de aplicación del estudio de casos, como una estrategia didáctica y educativa.

La vinculación de la Práctica Pedagógica al proyecto, nos implicó asumir nuevas responsabilidades y retos, es por ello, que para dar inicio a la ejecución del Proyecto, fue necesario reunirnos con los docentes de la Institución elegida, donde junto con el docente a cargo, se les presentó la propuesta de investigación y razón de ser de nuestra intervención en esa Sede Educativa. Más adelante estos

⁶⁴ ALFONSO, María Candelaria. *Los niveles de pensamiento geométrico de Van Hiele*. Tesis (Educación Matemática), Universidad de la Laguna, España : s.n, 2003. Citado por: RODRÍGUEZ, Orlando y ROSERO, Yenny. *Desarrollo del pensamiento geométrico a través de la resolución de problemas y uso de software*. Popayán : s.n, 2007

⁶⁵Alexander Muñoz, docente del grado quinto en la Institución Educativa Simón Bolívar sede San Cayetano.

encuentros se formalizaron, llevando así una carta a la sede principal, realizando la planeación y la distribución de los cursos para trabajar en el transcurso del año. Antes de finalizar esta primera fase de la Práctica Pedagógica, se realizó la primera sesión con los estudiantes de grado segundo y tercero de la sede San Cayetano, el día 09 de febrero del 2009, en la cual se pudo observar ciertas dificultades, que se detallarán posteriormente.

Sin embargo, finalizando esta primera fase, en el Departamento de Matemáticas se llevó a cabo la socialización de todos los trabajos del núcleo de Educación Matemática realizados por los estudiantes, en el evento que se denominó "*Reflexiones sobre Educación Matemática: una mirada de maestros en formación II*"; el 13 de febrero del año 2009, en el cual participamos con el fin de dar a conocer los avances logrados en la Práctica Pedagógica y la propuesta a realizar durante las siguientes fases desde el Proyecto de Investigación citado anteriormente (ver Anexo C).

Después de la socialización de nuestra propuesta, en el espacio designado para preguntas y sugerencias, algunos docentes manifestaron sus inquietudes frente a la propuesta. El punto de mayor discusión se centró en la reglamentación de la práctica y el perfil del licenciado en matemáticas, ya que dentro la investigación se trabajaría con niños de Educación Básica Primaria. Pues para los docentes, el ejercicio profesional como tal debía de hacerse en la Educación Básica secundaria. Se debe precisar que, el Director de nuestra práctica no estuvo presente por compromisos académicos, y fue por esta razón que no se le dio solución inmediata a la situación presentada, ya que en la misma socialización se consideró que muchas de las respuestas que ellos esperaban no estaban al alcance de nosotras, por lo que se decidió, dar espera al docente a cargo de nuestra práctica para resolverlo en el comité de plan. Mientras se daba una respuesta y luego de informar lo sucedido al director de nuestra práctica, se continuó con el proyecto, pues éste, ya se había formalizado dentro de la institución y además se aguardaba la esperanza de continuar, pues como se mencionó anteriormente la Práctica podía desarrollarse dentro de un proyecto de investigación, de acuerdo a lo estipulado dentro del programa.

Se inicia el proceso de la Práctica Pedagógica II, en el primer periodo académico del año 2009, comprendido entre el 16 de marzo y el 31 de julio del mismo año. Para esta fase, el Departamento de Matemáticas ha establecido que:

La Práctica Pedagógica II, es una fase en la cual se elabora el Plan de Acción y los Materiales e Instrumentos de Intervención. En esta fase los estudiantes deben convertir la estrategia de intervención, en acciones bien discriminadas y organizadas en un plan coherente. Se deben propiciar y

validar espacios concretos de aplicación de teorías, argumentaciones y desarrollos provenientes del campo de la Educación Matemática. Teniendo en cuenta que, en la realidad educativa de las instituciones se presentan múltiples variables que permiten inferir problemas de investigación, se diseñan situaciones de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y se configuran los materiales de apoyo requeridos⁶⁶.

En consecuencia continuamos con la ejecución del proyecto de Investigación, mientras el Departamento de Matemáticas nos daba respuesta a la situación. Fue así como el 9 de febrero de 2009 en la Institución Educativa Simón Bolívar sede San Cayetano se inició la intervención. Esta continuó hasta el 1 de junio de 2009. El Departamento de Matemáticas respondió a la situación presentada de manera verbal, sin mediar ningún oficio institucional; informándonos que la Práctica Pedagógica establecida por el programa de Licenciatura en Matemáticas no se podía realizar en el nivel de Educación Básica Primaria. Por esta razón, nuestro director, a pesar de no estar conforme, con la decisión tomada, y para no perjudicarnos en el desarrollo de nuestra práctica, nos aconsejó cambiar de institución. Por este motivo, se solicitó que la nueva institución contara con recursos computacionales para trabajar con los estudiantes, pues por cuestión de tiempo pensamos implementar lo estipulado en el proyecto inicial. Con las consideraciones anteriores, el cambio a la otra institución se realizaría en la Práctica III, pero antes de comenzar ésta, nos informaron que la institución elegida para tal fin era los Comuneros sede principal.

Como lo indica el Departamento de Matemáticas:

La Práctica Pedagógica III⁶⁷, es una fase donde se lleva a cabo la Primera Intervención y Ejecución del Plan de Acción. En esta fase los estudiantes se hacen responsables de la ejecución del Plan y de hacer los ajustes a que haya lugar, previa discusión con su director de práctica. En este momento el estudiante inicia su ejercicio de docencia directa o asistencia a estudiantes y/o docentes, dependiendo de los intereses del proyecto formulado y debe realizar también el registro sistemático de la evolución y desarrollo del plan de acción⁶⁸.

⁶⁶ DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS, Op. cit., p. 34

⁶⁷ Inició el día 31 de agosto de 2009 y terminó el día 29 de febrero de 2010

⁶⁸ DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS, Op. cit., p. 34

En este sentido, dadas las circunstancias que vivimos, asumimos dos grandes retos durante esta fase, por un lado, continuar con la ejecución del proyecto pues ya se había formalizado la intervención en la sede San Cayetano (Piendamó-Cauca) y no se podía interrumpir, y de otro lado, ajustar el Plan de Acción y los Materiales e Instrumentos para poder intervenir en la Institución Educativa los Comuneros. Por cuestión de tiempo se decidió implementar la misma estrategia que se llevó a cabo en la Sede San Cayetano. Todo se hizo bajo el supuesto de poder adaptarla a cualquier Institución Educativa.

Dada la situación que se vivió, vamos a dividir la experiencia en dos partes: primero dar a conocer lo hecho en la Institución Educativa Simón Bolívar sede San Cayetano, y después la intervención en la Institución Educativa los Comuneros sede Principal.

3.1. SEDE SAN CAYETANO

En la Institución Educativa Simón Bolívar sede San Cayetano, trabajamos con 21 estudiantes de segundo grado y 27 estudiantes de tercer grado, la mayoría de los estudiantes provenían de zonas rurales cercanas a la misma. La investigación, fue de tipo cualitativa y exploratoria. Los instrumentos que se tuvieron en cuenta, fueron algunos recursos de la web (Software Educativo Tangram, el Software Educativo de regla y compas), la herramienta de dibujo de Paint, talleres, trabajos con los estudiantes, diario de campo, entre otros.

El horario establecido para trabajar, fueron los días lunes de 8:00 a.m. a 12:30 m. en la sede San Cayetano, puesto que, en este día, se orientaban las asignaturas de matemática y sistemas, y además, no se veía afectada nuestra actividad académica en la Universidad del Cauca.

Aunque, los docentes manifestaron que, la asistencia los días lunes era escasa en el colegio, los estudiantes de los grados segundo y tercero comenzaron a asistir regularmente y la inasistencia ese día disminuyó. La colaboración de las docentes fue muy significativa, pues mientras nosotras trabajábamos con un grupo de estudiantes, ellas realizaban sus clases con el otro, ayudando así, a que el orden y la disciplina se mantuvieran bien durante el transcurso de la intervención.

Ilustración 3. Estudiantes de Grado segundo de San Cayetano. Primer grupo



Fuente. Las autoras

Ilustración 4. Estudiantes de Grado segundo de San Cayetano. Segundo grupo



Fuente. Las autoras

Debido al número limitado de computadores fue necesario dividir cada curso en dos grupos, el primer grupo trabajaba la primera hora y el segundo grupo a la hora siguiente, y los niños trabajaron por parejas.

Cuando los niños tuvieron el primer contacto con el computador, se evidenciaron dificultades para aplicar la estrategia planeada, porque para ello, se requería dominio en el manejo del computador, lo cual no se tenía, ya que la mayoría de los estudiantes no habían tenido acceso a ellos. En este sentido, algunas de las actividades realizadas en las sesiones con los estudiantes fueron:

- Identificar las partes del computador.
- Aprender a encender y apagar el computador. Se les dejó de como ejercicio que dibujaran el computador indicando todas sus partes.

Ilustración 5. Estudiantes de grado segundo trabajando en el computador



Fuente. Las autoras

En un principio se pretendía trabajar con el programa Regla y Compás⁶⁹, partiendo del supuesto que los niños ya sabían al menos leer y escribir oraciones simples de tal manera que pudiesen seguir instrucciones. Esto no fue posible, pues en la primera intervención se evidenciaron ciertas dificultades en los niños. Por ejemplo, se encontró que los niños de grado tercero no podían leer y escribir⁷⁰ oraciones largas o párrafos simples, se demoraban aproximadamente un minuto en escribir tres (3) palabras cortas. Además, mostraron falencias en el manejo de información espacial para resolver problemas de ubicación, orientación y distribución de espacios.

Razones como las expuestas nos obligaron a cambiar de software, por uno más dinámico y acorde con esas situaciones presentadas.

Ilustración 6. Estudiantes de Grado Tercero de San Cayetano. Primer grupo



Fuente. Las autoras

⁶⁹ Software de Geometría Dinámica diseñado especialmente para realizar construcciones geométricas en el computador, puede ser usado desde un nivel elemental hasta un nivel universitario. La principal ventaja de este programa frente a la construcción con papel y lápiz consiste en la posibilidad de modificar las construcciones.

⁷⁰ Según los Estándares Básicos De Competencias del Lenguaje, los niños hasta grado tercero deben revisar, socializar y corregir sus escritos, teniendo en cuenta las propuestas de sus compañeros y profesor, y atendiendo algunos aspectos gramaticales (concordancia, tiempos verbales, pronombres) y ortográficos (acentuación, mayúsculas, signos de puntuación) de la lengua castellana.

De hecho, a pesar de las dificultades que presentaron en cuanto a lectura, manejo del computador y orientación espacial, después de seis sesiones de inducción, para subsanar un poco las dificultades, se observó que los estudiantes lograron con el tiempo acceder a Paint y Tangram. Algunas de las actividades realizadas en las sesiones con los estudiantes fueron:

- Inducción sobre el manejo de algunas opciones de la herramienta Paint.
- Realizar dibujos libre con el uso de la herramienta Paint.
- Realizar un paisaje, destacando y reconociendo las figuras geométricas presentes.
- Dibujar en Paint, con ayuda de las herramientas, círculos, triángulos y cuadrados y pintarlos con colores diferentes.
- Representan los conceptos de punto, recta y clases de rectas, con ayuda de Paint.
- De acuerdo a las figuras vistas en clase se les pide que las recorten y que con ellas, formen un objeto de uso diario.
- Presentar la noción⁷¹ de algunos polígonos regulares (triángulo, cuadrado, pentágono, hexágono), y utilizar Paint para representarlos, asignándoles un color a cada polígono.
- Trabajar con el software Tangram, en el modo fácil, modo medio y el modo difícil.
- Realizar un cuadrado de lado 15 cm, con este elaborar una de las figuras propuestas en el Tangram virtual.

De otro lado, por medio de la observación y la interpretación de las respuestas de los estudiantes en las primeras sesiones, se concluyó que la mayoría de los estudiantes no habían alcanzado ninguno de los Niveles de Van Hiele.

⁷¹ Entiéndase noción como el acercamiento que se tiene de un concepto matemático, pero no formalmente.

Ilustración 7. Estudiantes de Grado Tercero de San Cayetano. Segundo grupo



Fuente. Las autoras

A pesar de las condiciones anotadas, se trabajó con la totalidad de los niños, y no con una muestra en particular, ya que el convenio establecido con la institución fue que todos los niños participaran en la investigación, pues académicamente no era posible que algunos estudiantes recibieran una orientación diferente.

Ilustración 8. Sala de Sistemas de la Sede San Cayetano (11 computadores, 8 funcionaban)



Fuente. Las autoras

3.2. INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS COMUNEROS

La actividad dentro de esta Institución inicia el 30 de abril de 2009, reuniéndonos con los docentes para acordar lo que se iba a realizar y lo que se necesitaba para la intervención que se iniciaría en la fase III, Por ello, se acordó hacer otra reunión para organizar los horarios y la asignación de los cursos, puesto que en ese momento los docentes se reunirían para resolver una situación que se había presentado con dos estudiantes el día anterior⁷²

Ilustración 9: Institución Educativa Los Comuneros sede Principal



Fuente. Las autoras.

La fase III, inició el día 31 de agosto de 2009 y terminó el día 29 de febrero de 2010. Sin embargo, en esta fase tuvimos la mayor cantidad de inconvenientes. En la segunda reunión planeada, para conocer las condiciones y presentar la propuesta que se iba a implementar, al hablar con el docente de matemática y el coordinador, nos dimos cuenta que, la Institución contaba efectivamente con una sala de sistemas, pero no tenía computadores, suscitando así una dificultad, ya que el diseño de la estrategia requería del uso de esta herramienta. Pero, ahí no terminaban los inconvenientes, pues los únicos cursos en los cuales podíamos trabajar sin ver afectado la actividad académica en la universidad fueron los

⁷² CANAL CARACOL. *CaracolTV.com*. <http://www.caracolTV.com/noticias/nacion/articulo137236-estudiante-disparo-contra-una-companera-de-colegio> (último acceso: 28 de Noviembre de 2010)

grados: sexto A, sexto B y sexto C⁷³. Así pues, se trabajó por sugerencia del mismo docente, con los estudiantes de grado sexto A y sexto B de la Institución Educativa Los Comuneros, los cuales, en su mayoría, vivían en los barrios cercanos a la institución, intentando implementar la misma estrategia empleada en la sede San Cayetano, pero ajustadas a los estándares que exigían estos nuevos cursos y haciendo un acompañamiento en los contenidos temáticos frente al área de Geometría. Los instrumentos que se tuvieron en cuenta, fueron algunos recursos de la web, la herramienta de dibujo de Paint, talleres, trabajos con los estudiantes, entre otros.

El horario que se estableció fue los días jueves de 12:30 pm hasta las 5:30 pm, distribuidas en dos horas por cada grado, dado que este día se orientaban las asignaturas de sistemas y matemáticas. La colaboración del docente fue muy significativa, pues siempre brindó su apoyo y tiempo, dentro de lo posible, para realizar la intervención. Con respecto a la asignatura de sistemas, los estudiantes de Los Comuneros, iban a una sala de internet que quedaba fuera del plantel, donde pagaban, trescientos pesos por una hora, sin embargo, muchas veces la sala no estaba en funcionamiento y no era posible realizar la sesión planeada.

En un comienzo, lo que se buscaba era que los estudiantes potenciaron el pensamiento geométrico con ayuda de las herramientas computacionales, pero esta vez enfatizando en la clasificación de triángulos según sus lados y sus ángulos. Sin embargo, al realizar el diagnóstico se notó que los estudiantes no manejaban la noción de recta, punto, segmento de recta, entre otros conceptos básicos, para poder abordar el concepto de triángulo; lo cual no permitió la ejecución de la propuesta prevista, por ello se inician sesiones de refuerzo.

Algunas de las actividades realizadas en las sesiones con los estudiantes fueron:

- Inducción sobre el manejo de algunas opciones de la herramienta Paint.
- Realizar dibujos libre con el uso de la herramienta Paint.
- Realizar un paisaje, destacando y reconociendo las figuras geométricas presentes.
- Dibujar en Paint con ayuda de las herramientas, cinco círculos, triángulos y cuadrados y pintarlos de un color diferente.
- Representar los conceptos como punto, rectas, entre otros, con ayuda de Paint.

⁷³ Cursaban los estudiantes más indisciplinados y con problemas personales de consideración, como lo son, hogares destruidos, padres en las cárceles, problemas de droga, y la edad de estos estudiantes era muy avanzada para este grado, es decir, edades entre 13 y 18 años.

Las sesiones realizadas fueron pocas pues debido a las múltiples actividades escolares que se realizaron, como el día del alumno, el día de la familia, paseos, convivencia, entrega de boletines, pruebas saber, recuperaciones, entre otras. Realmente estas actividades, no permitieron seguir la intervención como se había planeado.

Además, es conveniente explicar que, el mayor inconveniente para poder realizar la intervención en la Institución Educativa Los Comuneros, fue la huelga del Magisterio de Popayán, que según la Asociación Indígena del Cauca⁷⁴, se inició el 13 de octubre del año 2009 por la Construcción del MEGACOLEGIO para entregarlo a particulares. Debido a esto, la intervención se suspendió hasta finalizar la huelga, la cual terminó⁷⁵ oficialmente el día 5 de noviembre del mismo año. Sin embargo, los niños regresaron a clase una semana después, debido a que los docentes estaban en reuniones para definir la culminación del año lectivo, ya que este terminaría el día 27 de noviembre del 2009, y se había interrumpido las actividades escolares durante aproximadamente un mes.

En las pocas sesiones que se realizaron, se pudo observar que los estudiantes presentan algunas características muy similares a los de Piendamó, pues los niños venían de los barrios aledaños a la institución, con un nivel económico bajo (estrato 1y 2)⁷⁶. Sin embargo, el entusiasmo que mostraban por aprender a pesar de las dificultades (económicas, desplazamiento, entre otras) era muy gratificante. También, eran muy colaboradores, entusiastas, aunque, un poco desobedientes. Pero, en comparación a los estudiantes de San Cayetano, fue más fácil trabajar con ellos pues tenían un mejor manejo del computador y de las herramientas.

Algunas de las actividades realizadas en las sesiones con los estudiantes fueron:

- Leer un escrito sobre la historia y aplicaciones de la geometría y resolver una sopa de letras relacionada con la lectura (ver anexo D).
- Investigar los siguientes conceptos: punto, recta, plano.
- Talleres de los conceptos básicos de Geometría. (para trabajar en clase y en casa).

⁷⁴ ASOCIACIÓN DE INSTITUTORES Y TRABAJADORES DE LA EDUCACIÓN DEL CAUCA. ASO/INCA. <http://www.asoinca.org/noticia147.htm> (último acceso: 28 de Septiembre de 2010)

⁷⁵ ASOCIACIÓN DE INSTITUTORES Y TRABAJADORES DE LA EDUCACIÓN DEL CAUCA. ASO/INCA. <http://www.asoinca.org/noticia150.htm> (último acceso: 2 de Octubre de 2010)

⁷⁶ No todos tenían dinero para poder asistir a la sala de sistemas, pero este no era impedimento, pues sus compañeros o profesores les facilitaban el dinero, o muchas veces la encargada del internet les fiaba.

- Con el uso de Paint, representar geoméricamente las nociones de los conceptos anteriores.
- Realizar un dibujo libre con la ayuda de la herramienta Paint.

Después, de realizar las sesiones se dio por terminada la Fase III de La Práctica Pedagógica el día 27 de noviembre del año 2009, pues era el día de la terminación del año lectivo.

En la Práctica Pedagógica IV que de acuerdo al programa de la Licenciatura en Matemáticas se considera como la fase donde se hace una Segunda Intervención y Presentan Resultados.

En esta fase los estudiantes han de concluir lo previsto en el plan de acción y acatar las recomendaciones formuladas por su director de práctica. En este momento los estudiantes continuarán desarrollando actividades de docencia directa o asistencia a estudiantes y/o docentes, buscando mejorar las actividades y destrezas en cuanto al manejo de grupos, a la realización de actividades de enseñanza propiamente dicha y a la forma como se enfrentan imprevistos que se presentan en el ejercicio profesional. Al finalizar esta fase el estudiante debe consolidar y presentar resultados de su experiencia vivida, haciendo la sistematización y socialización de todo su proceso de práctica en una divulgación pública. El resultado de éste trabajo debe servir para vislumbrar horizontes hacia la formulación de propuestas factibles de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en los diferentes niveles de Educación Básica Secundaria, Media o Superior⁷⁷.

Sin embargo, en esta fase no se hizo una segunda intervención, solo se abordó la sistematización de la experiencia. Aunque la fase IV empezó el día 01 de marzo de 2010 y terminó el 16 de julio del mismo año, por motivos académicos se decidió cancelar la Práctica Pedagógica IV y aplazarla para el siguiente periodo académico, después de hablar con el director de la práctica y la coordinadora del Programa de Licenciatura en Matemáticas; se dirigió una carta al Decano de la Facultad, quien aceptó la cancelación.

⁷⁷ DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS, Op. cit., p. 34

El siguiente periodo académico se desarrolló entre el 1 de Septiembre de 2010, hasta el 8 de febrero de 2011, en él se dio inicio a la fase IV de la Práctica Pedagógica. Debido a que el director de la práctica solicitó periodo sabático, se nos asignó a otra docente como directora de esta fase quien a su vez solicitó la asistencia de una docente especializada en el área de investigación.

El proceso en este periodo académico se inició con una reunión con las docentes a cargo, para enterarlas de lo realizado en las tres primeras fases, y de esta manera nos pudieran orientar en el proceso de sistematización de la experiencia, planeando los pasos a seguir para empezar dicho proceso. Para ello, se eligió abordar la definición de Franke-Morgan sobre sistematización, comenzando así, a realizar el primer esquema de lo diseñado con las docentes, pero por nuestra falta de conocimientos y de claridad, el trabajo no fue lo esperado, y se propuso otra fecha de entrega.

Después de una revisión por parte de las docentes, se acordó hacerle unas correcciones y entregarlo de nuevo lo más pronto posible, pero no se entregó debido a que dichas correcciones requerían de información no obtenida en el transcurso del proceso y también de conceptos y aspectos que aun no teníamos claros. Por tal motivo, se realizó otra reunión en la que se acordó un último plazo para entregar la última versión del documento de sistematización. Sin embargo, por dificultades presentadas en nuestra actividad académica, y la lectura de otros documentos sobre sistematización, enviados por la docente a cargo, que permitió darnos cuenta que faltaba mucha información para cumplir con los criterios mínimos de evaluación, tomamos la decisión de entregar el documento con las correcciones posibles y anexando una carta explicando el motivo por el cual no se entregaba completo. Lo anterior conllevó a la pérdida de esta fase. Finalmente se logró el proceso de sistematización en el siguiente semestre.

4. INTERPRETACIÓN DE LA EXPERIENCIA

Teniendo en cuenta que la interpretación crítica es un paso fundamental en el proceso de sistematización, a continuación encontrarán un análisis crítico del proceso de la Práctica Pedagógica en una de las instituciones mencionadas, para así lograr rescatar los aprendizajes obtenidos. Es oportuno ahora, expresar que esta interpretación se abordará desde dos aspectos que consideramos fundamentales en este proceso, uno es la reglamentación de la Práctica Pedagógica y el otro la intervención en la Institución Educativa Simón Bolívar sede San Cayetano seleccionada en nuestro proceso. Dado que la intervención que se tuvo en la Institución Educativa los Comuneros fue mínima, y en lo poco que se logró, la interpretación coincide con la sede San Cayetano.

4.1. LA REGLAMENTACIÓN DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA

Consideramos que la falta de apropiación en la orientación de la Práctica Pedagógica, debido a que no hay una reglamentación establecida para este proceso, se hace evidente en las dificultades que se presentan para trabajar en cada una de las fases de la práctica, haciendo así, que cada docente oriente según sus enfoques dicho proceso, desconociendo muchos aspectos importantes que se deben de tener en cuenta en el transcurso la práctica.

Como se mencionó en los capítulos precedentes, nuestra Práctica Pedagógica fue vinculada en un primer momento, a un proyecto de Investigación liderado por el grupo MATIC de la Universidad del Cauca, y como éste se implementaría en la Básica Primaria, desencadenó diversas reacciones dentro del Departamento de Matemáticas. Las decisiones tomadas al respecto cambiaron el rumbo de la Práctica Pedagógica, y es precisamente en este aspecto el que queremos analizar, pues esta situación afectó la estructura de la propuesta de trabajo diseñada con antelación.

De hecho, cuestiones relacionadas con el perfil del licenciado fueron objeto de interpelación, pues según las intervenciones dadas, nosotras debíamos realizar este ejercicio de docencia en la Básica Secundaria, y entonces cabe preguntarse: ¿un Licenciado en Matemáticas de la Universidad del Cauca solamente está perfilado para enseñar en la Básica Secundaria? A caso ¿si la oferta laboral no está en la Básica Secundaria entonces no seremos capaces de ejercer en Educación Básica? Más aún, ¿un Licenciado en Matemáticas sólo puede hacer investigación en Educación Media?

De otro lado, una de las mayores implicaciones al cambiar de institución educativa fue que todo el trabajo realizado en las fases precedentes, se perdió, pues la propuesta diseñada no aplicaría en la nueva institución, ya que las condiciones eran diferentes a las que se habían determinado en la fase de exploración, suscitando así, elaborar un nuevo plan de acción para la nueva institución; ya no en una fase, sino en cuestión de unas pocas semanas, es decir prácticamente realizar en un semestre las primeras tres fases de la práctica.

Como se ha establecido de acuerdo al documento de la práctica, cada una de las fases se realizará en un semestre de ahí que los resultados obtenidos sean fruto de todo el trabajo dado durante ese tiempo, situación por la cual no es pertinente cambiar abruptamente las condiciones para llevar a cabo el proceso. En este sentido, consideramos antipedagógico y apresurado el cambio que tuvimos que asumir dentro de este proceso de Práctica Pedagógica.

4.2. INTERVENCIÓN EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMÓN BOLÍVAR SEDE SAN CAYETANO

La reflexión se hace desde las dimensiones pedagógica, didáctica y disciplinar:

4.2.1. Interpretación desde la dimensión pedagógica. El Ministerio de Educación Nacional (MEN) en su programa de alimentación escolar⁷⁸ establece que, *“La alimentación escolar constituye un incentivo a la demanda educativa, contribuye a la calidad del aprendizaje de los estudiantes, asegura su permanencia en las aulas y promueve hábitos alimenticios saludables”*⁷⁹.

Dado lo anterior, al momento de la intervención nos dimos cuenta que este hecho influyó en el aprendizaje de los estudiantes, pues en un principio se presentaba que muchos de ellos no tenían la posibilidad de alimentarse apropiadamente, lo que generaba desconcentración, dificultad para responder adecuadamente frente a ciertas actividades, no obstante, al ser beneficiada la institución con este programa, los estudiantes contaban con un desayuno en el colegio, lo que generó un cambio positivo de los estudiantes con respecto al desarrollo de actividades, ya que presentaban mejor concentración, dinamismo y energía en clase.

⁷⁸ El objetivo es dar apoyo a las entidades territoriales en el uso de los recursos destinados a programas de alimentación escolar.

⁷⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Programa de alimentación escolar*. <http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-235135.html> (último acceso: 7 de Mayo de 2011).

Otra de las situaciones en las cuales importante reflexionar es las edades de los estudiantes de esta institución educativa, debido que algunos no estaban en la edad propuesta por el MEN para cursar los grados respectivos. En este sentido, según la presentación que se titula: **METODOLOGÍA DE CERTIFICACIÓN DEL INDICADOR DE COBERTURA MÍNIMA EN EDUCACIÓN**, por el MEN⁸⁰ nos presenta:

Ilustración 10. Edades Teóricas para cursar cada nivel escolar

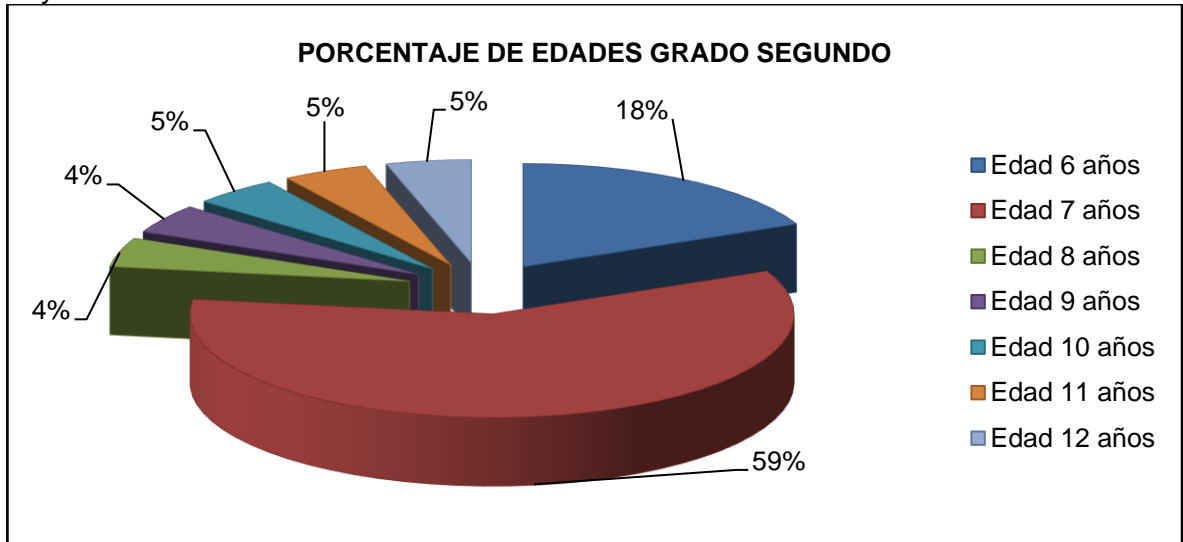


Fuente. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Metodología de certificación del indicador de cobertura mínima en educación*

Ahora bien, si fijamos nuestra atención en las tablas 1 y 2 del documento, nos daremos cuenta que hay resultados interesantes y ciertas características sobre las edades de los estudiantes, por ejemplo:

⁸⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Metodología de certificación del indicador de cobertura mínima en educación*. Bogotá : MEN, 2010.

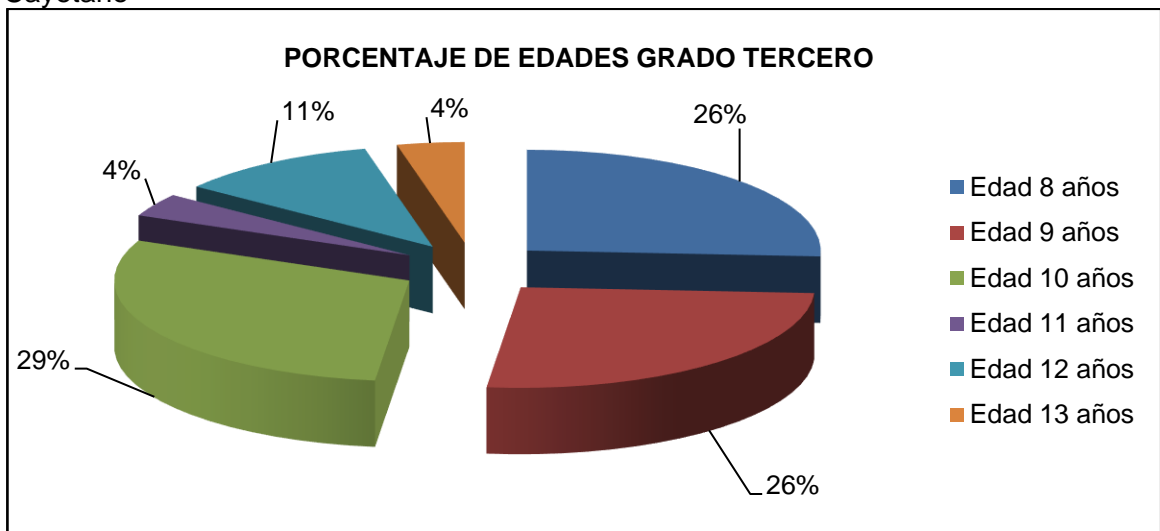
Ilustración 11. Porcentaje de edades de los estudiantes de grado segundo de la sede San Cayetano



Fuente. Las autoras

En la ilustración 10, se observa que aproximadamente el 77% de los estudiantes, están acorde a su edad en el grado segundo, aunque es un porcentaje considerable, se tiene que un 23 % se encuentra muy por encima del rango de edad para este mismo grado, es decir, estudiantes que deberían estar en quinto de primaria, y más aun en los primeros grados de secundaria.

Ilustración 12. Porcentaje de edades de los estudiantes de grado tercero de la sede San Cayetano



Fuente. Las autoras

De la ilustración anterior se puede observar que, aproximadamente el 26% de los estudiantes, están acorde a su edad en el grado tercero. A comparación de grado segundo es un porcentaje muy bajo, pues la gran mayoría de estudiantes tendría que estar en cursos posteriores. Estos es, un 55 % se encuentra muy por encima del rango de edad para el grado tercero, es decir, estudiantes que deberían estar en quinto de primaria, y el 19 % deberían estar en los primeros grados de secundaria.

La diferencia de edad de los estudiantes de la institución en mención influyó en el momento de desarrollar las actividades planeadas, debido a que se diseñaron de acuerdo a la edad promedio de los estudiantes, lo que generó un obstáculo al momento de la enseñanza con algunos estudiantes de edades superiores a las estipuladas. Esto nos llevo a buscar una manera diferente de acercarnos y de dirigirnos a estos estudiantes.

En algunos momentos de la intervención, se encontraron dificultades que no permitieron llevar a cabo lo que se había planeado. Las más significativas son:

- El acceso a herramientas de estudio es muy escaso debido a que la sede San Cayetano no cuenta con una biblioteca o textos guía, que facilite un mejor desempeño tanto en la enseñanza como en el aprendizaje.
- La sala de sistemas no contaba con computadores suficientes para el número de niños en cada curso, obligándonos a trabajar con grupos pequeños en cada curso, y mínimo dos niños por computador.

Sin embargo, a pesar de las situaciones adversas, fue posible llevar a cabo el desarrollo de las actividades propuestas de una manera diferente, logrando así el afianzamiento de los siguientes valores y actitudes: Colaboración, atención, trabajo en equipo, estimulación a la creatividad, participación, paciencia, comunicación, imaginación, siendo estos de gran importancia para formar un mejor ciudadano.

4.2.2. Interpretación desde la dimensión disciplinar. Dentro de lo disciplinar es de resaltar, la importancia de la enseñanza de la geometría en el aula, en especial en esta institución, pues la geometría se había dejado como un tema de matemáticas que prácticamente se convertía en un glosario de conceptos geométricos, es por este motivo que encontramos ciertas dificultades, entre ellas, que los estudiantes presentaban dificultades en cuanto a la orientación espacial, por ejemplo, al dar las instrucciones para que accedieran a la herramienta Paint, los niños no identificaban indicaciones como “abajo a la derecha” o “en la esquina inferior izquierda”, o mucho menos “el cuadro de color verde en la esquina”.

Dada la importancia de la geometría, con los estudiantes, se llevó a cabo actividades de acercamiento a los conceptos básicos de geometría haciendo uso de las herramientas computacionales y de software educativo como Paint y Tangram.

En primera instancia, la herramienta de Paint permitió que los niños adquirieran destrezas en el uso del computador y manejo de ratón ya que éstos, no utilizaban los recursos computacionales de la institución. Además teniendo en cuenta que Paint es una herramienta de dibujo que puede utilizarse para crear dibujos, y a su vez, los dibujos pueden ser en blanco y negro o en color, permitió que los niños se apropiaran de conceptos básicos de geometría como lo son figuras planas, punto, rectas y polígonos regulares.

A pesar de las dificultades que presentaron en cuanto a lectura y orientación espacial se logró que los niños con el tiempo pudieran, por sí mismos, acceder a esta herramienta. La manera como accedían a la herramienta Paint se puede ver en el anexo E.

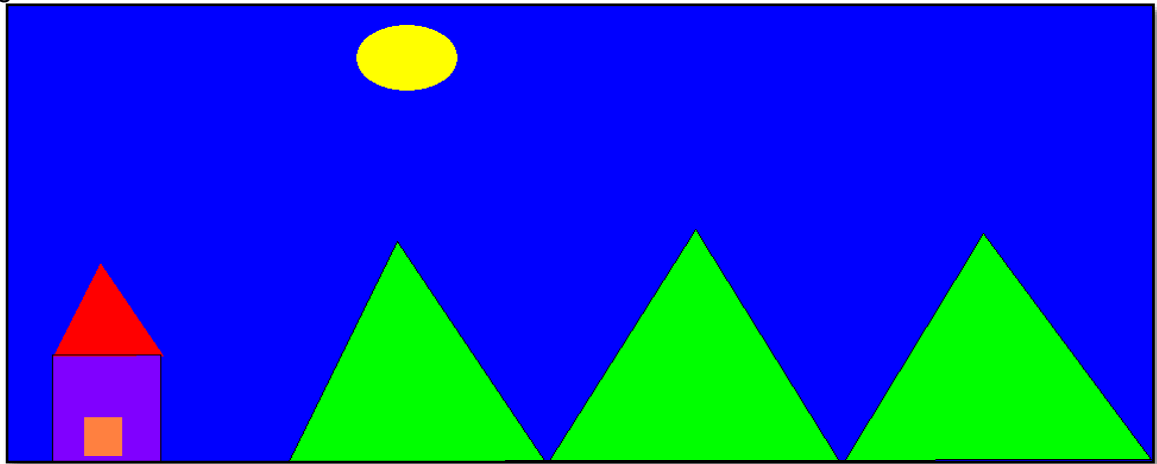
A continuación se muestra algunos de los trabajos realizados con esta herramienta desarrollada en las primeras intervenciones por los niños:

Ilustración 13. Trabajo realizado con la herramienta de Paint, por un estudiante de segundo grado



Fuente. Estudiantes de grado segundo de la sede San Cayetano

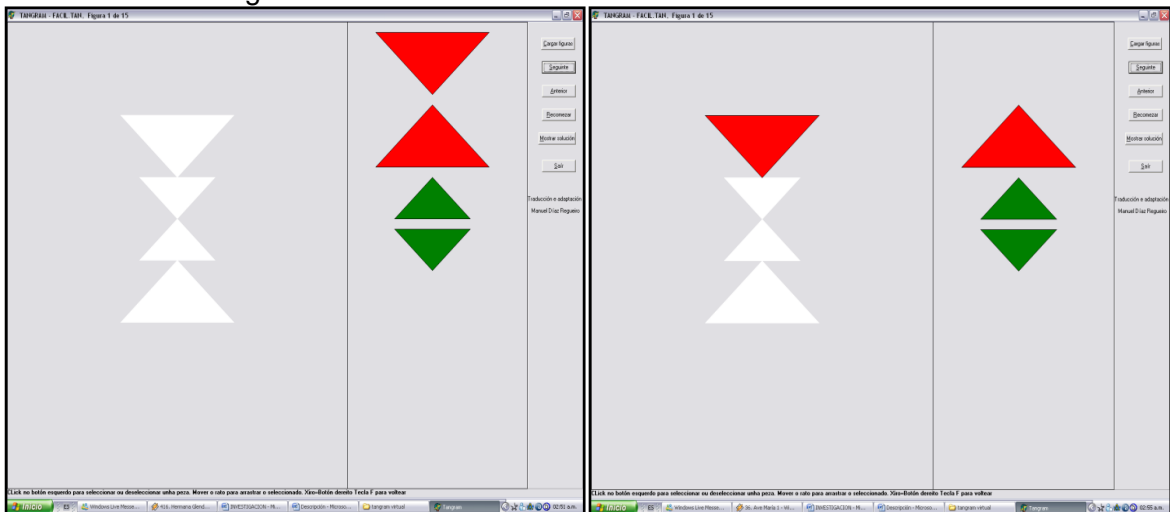
Ilustración 14. Trabajo realizado con la herramienta de Paint, por un estudiante de tercer grado



Fuente. Estudiantes de grado tercero de la sede San Cayetano

Lo anterior, refleja la imaginación que estos niños tienen con el uso de esta herramienta, siendo estos, sus primeros trabajos al utilizar la herramienta de Paint. Ahora bien, en cuanto al Software Tangram se logró que a través de la percepción visual, desarrollaran y fortalecieran la orientación espacial, así como su imaginación y fantasía. Es de destacar que este Software permitió que los niños abordaran de una manera muy intuitiva conceptos como el de rotación y traslación de figuras geométricas, la noción de congruencia en el sentido de la transposición de las figuras.

Ilustración 15. Tangram Virtual. Nivel Fácil



Fuente. Software Tangram

El Tangram fue de gran interés y motivación para los niños, puesto que pudieron manejarlo fácilmente. Además, fue muy gratificante notar el interés que los niños mostraron en las intervenciones ya que no solo dejaban de ir a su descanso sino que también esperaban con gran entusiasmo la llegada de la próxima clase.

El trabajo de aula en ambientes educativos enriquecidos con el uso del Tangram favorece la construcción de conceptos y el desarrollo de competencias como las siguientes:

- Exploración e identificación de relaciones y transformaciones espaciales.
- Competencia para aprender a aprender pues ellos mismo hacían comparaciones de figuras, dando así una noción de congruencia.
- Coordinación viso- motora.
- Atención.
- Razonamiento lógico espacial.
- Percepción visual.
- Memoria visual.
- Percepción de figura y fondo.
- Habilidades técnicas y operativas.

Se puede concluir que:

- Los estudiantes adquirieron mayor comprensión de los conceptos, basados en un trabajo más dinámico.
- El pensamiento geométrico se desarrolló con más formalidad.
- Se mejora el manejo básico del computador.

Al utilizar estas herramientas, los logros alcanzados por los estudiantes fueron:

- Reconocimiento del computador como medio de aprendizaje.
- Reconocimiento y utilización de la herramienta de Paint.
- Reconocimiento de las figuras geométricas básicas.
- Relación entre figuras geométricas con objetos de la vida cotidiana.
- Con el Tangram se logró potenciar la motricidad, la lógica, y que manejaran rotación y traslación de objetos.
- Desarrollar la capacidad de analizar temas relacionados con geometría a través del juego.
- Reproducir y crear figuras y representaciones planas de cuerpos geométricos.
- Combinar figuras para obtener otras previas establecidas.
- Desarrollar el pensamiento reflexivo y metódico.
- Desarrollar la creatividad y las capacidades del auto aprendizaje.
- Despertar el interés por la geometría en los niños a través las TIC, pues muchos de ellos dejaban de ir al descanso por quedarse en la sala.
- Los niños aprendieron de un manera muy rápida todo lo propuesto, son muy hábiles para entender y aprender.

Con base en estos logros se puede constatar que para este nivel el uso de estas herramientas y software educativo son beneficiosos, reafirmando así, la importancia de la implementación de las tecnologías en el aula como lo cita el MEN:

A través de estos nuevos medios el estudiante puede experimentar el conocimiento de una manera que resultaría imposible utilizando fuentes de referencia tradicionales. El acceso a estos recursos incide positivamente en la disposición que muestran los alumnos para profundizar y enriquecer su conocimiento indagando más fuentes de información. Con el soporte de este engranaje interactivo, la

curiosidad e imaginación del alumno se transforman en un poderoso dispositivo capaz de irrumpir en vastos dominios del conocimiento. Diversos estudios han mostrado que, en comparación con la clase tradicional, los programas multimediales pueden ayudar al estudiante a aprender más información de manera más rápida. Algunos estiman que se puede ahorrar hasta un 80 por ciento de tiempo en el aprendizaje⁸¹.

4.2.3. Interpretación desde la dimensión didáctica. Con referencia al marco teórico presentado, las tareas que se proponen en la enseñanza de la geometría se lograron evidenciar, a través de la implementación de la herramienta Paint, ya que los mismos estudiantes, reconocen nociones de algunos conceptos geométricos básicos. Por ejemplo, en cuanto a la recta⁸² la construían dibujando puntos seguidos uno del otro en la misma dirección; y cuando se les preguntaba que formaba ese dibujo decían: “es una recta”. De lo anterior se puede contrastar que las tareas de conceptualización en la enseñanza de la geometría se consiguen también con ayuda de las herramientas computacionales y ayudan al niño a salir del mismo ambiente escolar lo que genera más entusiasmo e interés.

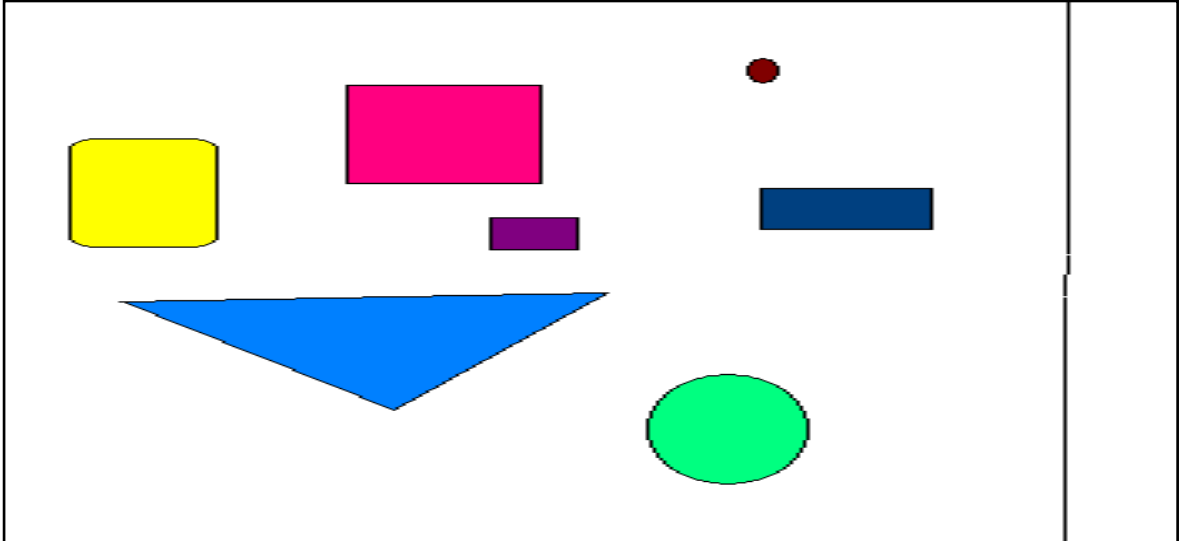
Así mismo, las tareas de investigación en la enseñanza de la geometría, se consiguieron con ayuda del software Tangram, pues este permite trasladar, trasponer y rotar las figuras geométricas, además de comparar una con otra y dar propiedades, indagando así acerca de las características, propiedades y relaciones entre objetos geométrico, sus diferencias con el propósito de dotarlas de significado, como por ejemplo, que la diagonal de un cuadrado genera dos triángulos iguales en posiciones diferentes.

En cuanto a las habilidades que se desarrollaron dentro de este ambiente, se resalta las habilidades visuales, de comunicación y de dibujo. Estas habilidades se alcanzaron gracias a las herramientas utilizadas y también por el trabajo en grupo hecho por los estudiantes. En cuanto a la habilidad visual tenemos que, fue la primera que se desarrollo permitiendo un acercamiento de los estudiantes a los objetos geométricos, pues en un principio, los conceptos geométricos son reconocidos y comprendidos a través de esta habilidad. Por ejemplo, diferenciar las figuras geométricas básicas como el cuadrado el círculo, el rombo.

⁸¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Altablero*. <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87408.html> (último acceso: 30 de Mayo de 2011)

⁸² Aunque disciplinarmente sabemos que los conceptos de punto, recta, conjunto, entre otros, no están definidos, en la básica primaria a los estudiantes se les da un acercamiento o una noción de dichos conceptos.

Ilustración 16. Algunas figuras geométricas (habilidad visual)



Fuente. Estudiantes de la Institución Educativa Simón Bolívar Sede San Cayetano

Sin embargo, la generalización de las propiedades y la clasificación de las figuras no puede darse a partir únicamente de la percepción, se hace necesario que más allá de la visualización ellos logren comunicar e interpretar esa información geométrica en la cual están inmersos, lo cual se hizo de forma oral, escrita, y con la ayuda de la comunicación entre sus compañeros.

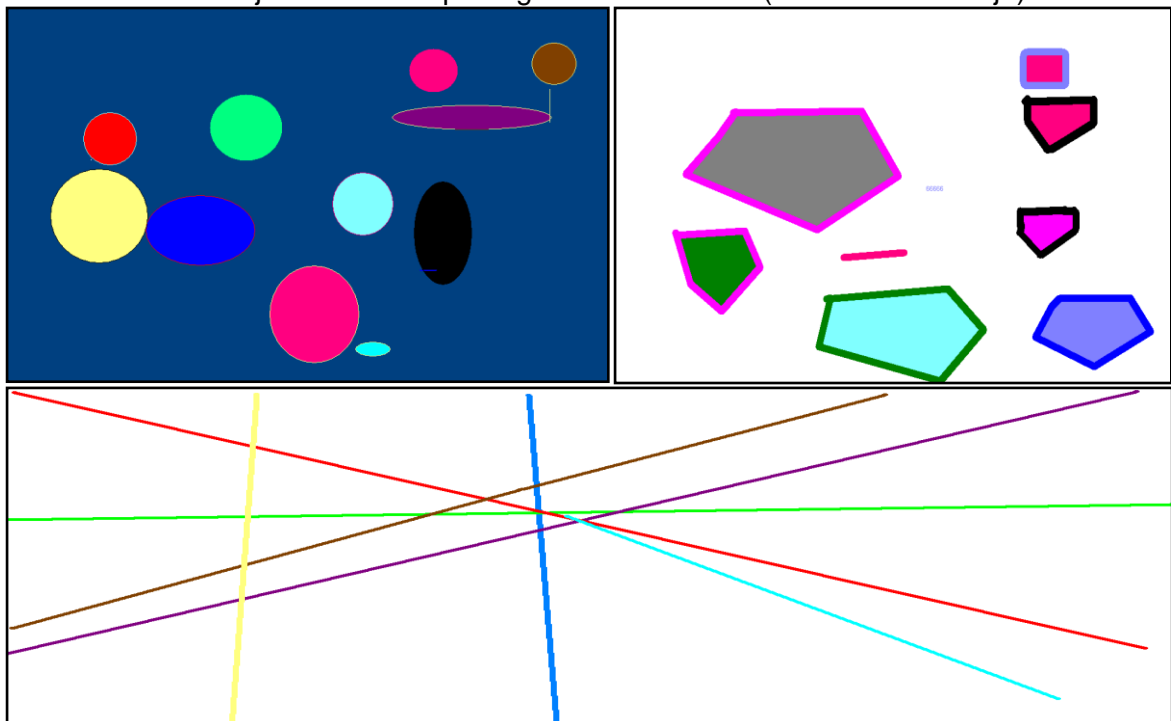
Ilustración 17: Explicación entre compañeros (habilidad de comunicación)



Fuente. Las autoras

Finalmente, la habilidad que más se desarrolló fue la de dibujo, y enfatizamos que las actividades de trazo de figuras geométricas son de una gran riqueza didáctica debido a que promueven en el alumno su capacidad de análisis de las mismas al buscar las relaciones y propiedades que están dentro de su construcción. Además, la construcción de figuras por sí misma no sólo es un propósito de la enseñanza de la geometría sino que, también contribuye a mejorar la motricidad de los niños, a fortalecer la autoestima y la confianza en sí mismos, además, constituye un medio para que los alumnos sigan explorando y profundizando en los conocimientos que ya tienen y construyan otros nuevos.⁸³

Ilustración 18: Dibujos realizados por algunos estudiantes (habilidad de dibujo)



Fuente. Estudiantes de las Instituciones Educativas participantes del proceso

Terminada la intervención pudimos comprobar que la estrategia de enseñanza planteada y los recursos didácticos utilizados, permitieron que los estudiantes llegaron a un nivel dos (2) de razonamiento geométrico propuesto por Van Hiele, pues reconocieron las figuras geométricas básicas, sus diferencias, aunque no podían dar una definición formal de las mismas.

⁸³ GARCÍA, Silvia y LOPEZ, Olga Leticia. *La enseñanza de la Geometría. Materiales para apoyar la Práctica Educativa*. México : Instituto nacional para la evaluación de la educación, 2008.

5. CONCLUSIONES

Aunque en muchas ocasiones dentro del proceso de la práctica se generen inconvenientes, en nuestro caso, éstos, permitieron adquirir una experiencia que nos ayudó a tener en cuenta que siempre hay que considerar otras opciones o caminos para poder afrontar dificultades presentes no solo a nivel académico, sino, a nivel personal, acercándonos y permitiéndonos reflexionar sobre la realidad educativa a la que muy seguramente tendremos que asumir como futuras docentes. Todos estos inconvenientes nos llevaron a analizar y comprender mejor nuestra Práctica y obtener aprendizajes que fueron de gran ayuda para nuestra formación, pues no solo conocimos parte del rol de un docente, también aprendimos de las dificultades sociales, políticas y culturales que están presentes en la labor diaria en las instituciones educativas.

La reflexión crítica sobre esta práctica, nos ayudará muy seguramente en un futuro, a reducir la incertidumbre, a elegir conscientemente los procesos que permitan lograr los resultados deseados. Permitiendo así, contrastar el conocimiento teórico adquirido, con el que se va construyendo como conocimiento práctico en el hacer profesional.

Sin embargo, la sola reflexión mental se queda en un “saber tácito”, asistemático que todavía necesita ser organizado, razonado y comunicado a otros. De allí la importancia de la sistematización y la socialización de las experiencias, pues sólo así puede haber una verdadera toma de conciencia y apropiación y, por tanto, un cambio de conducta y una mejora de la práctica.

En este sentido, como practicantes, durante el ejercicio de la sistematización, pudimos reconocer las debilidades que teníamos al momento de escribir, pues durante nuestra carrera los espacios para realizar estos ejercicios son pocos comparados con los del núcleo matemático, es por ello, que expresamos que a pesar de la exigencia de este trabajo, pudimos tras muchas observaciones y correcciones, mejorar en este aspecto.

Aprendimos que toda experiencia, y en nuestro caso que no se obtuvieron los resultados que esperábamos, es sistematizable, y que alrededor de toda esa experiencia, con su fracasos y aciertos, se puede hacer una reflexión para concienciarse de las razones que propiciaron el rumbo de la experiencia, para así comprenderla, aprender de ella, para posteriormente mejorar nuestras prácticas.

A nivel personal, la Práctica Pedagógica nos acercó a la realidad educativa que vivimos en nuestra comunidad, permitió darnos cuenta de la importancia de la dimensión humana que debe de tener el docente en el momento de ejercer, las

condiciones y el contexto en el cual se encuentran inmersos tanto la institución educativa como los estudiantes que hacen parte de ella, al momento del diseño de las estrategias y los materiales requeridos para enseñar.

Finalmente, reconocemos que el Proceso de la Práctica Pedagógica requiere de mucha dedicación y esfuerzo, y que a su vez como estudiantes, debemos conocer con antelación todo lo concerniente a ella, para más adelante poder prever y reducir dificultades dentro de esta experiencia formativa.

6. RECOMENDACIONES

Consideramos como aspecto fundamental, que dentro del Departamento de Matemáticas se establezca un seminario para los docentes interesados en trabajar en los procesos de Práctica Pedagógica.

Reglamentar de la Práctica Pedagógica del Programa de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Cauca

De otro lado, expresamos la necesidad e importancia de establecer convenios con instituciones educativas, para que este proceso sea mucho más fructífero desde un comienzo.

Que se les brinde a todos los estudiantes de forma equitativa, tanto las herramientas, el acompañamiento por parte del docente, y la asistencia de docentes especialistas en el campo de la Investigación.

Creemos que debería reevaluarse el hecho de considerar la última fase de la Práctica Pedagógica como un curso, pues la experiencia ha evidenciado que el tiempo que se tiene no es suficiente, y que por lo general siempre se solicita un plazo para entregar el documento que se ha denominado Sistematización.

Finalmente se hacen sugerencias para considerarse en la Práctica Pedagógica del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Cauca. Ver anexo H.

BIBLIOGRAFÍA

ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL DE PIENDAMÓ. *Piendamó. Haciendo Posible el Piendamó que Amamos.* <http://www.piendamocauca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=m111--&m=f> (último acceso: 29 de Septiembre de 2010).

ALFONSO, María Candelaria. *Los niveles de pensamiento geométrico de Van Hiele.* Tesis (Educación Matemática), Universidad de la Laguna, España : s.n, 2003.

ASOCIACIÓN DE INSTITUTORES Y TRABAJADORES DE LA EDUCACIÓN DEL CAUCA. ASOINCA. <http://www.asoinca.org/noticia147.htm> (último acceso: 28 de Septiembre de 2010).

—. ASOINCA. <http://www.asoinca.org/noticia150.htm> (último acceso: 2 de Octubre de 2010).

BARRIGA, Alexander et al. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo.* México : McGraw-Hill, 1998.

BIBLIOTECAS VIRTUALES.COM. *Bibliotecas virtuales.com.* <http://www.bibliotecasvirtuales.com/biblioteca/otrosautoresdelaliteraturauniversal/Platon/> (último acceso: 18 de Diciembre de 2010).

BRAVIN, Clara y PIEVI, Néstor. *Documento Metodológico Orientador para la Investigación Educativa.* s.n, 2008.

BRESSAN, A, y B y CREGO, K BOGISIC. *Razones para enseñar Geometría en la Educación Básica. Mirar, construir, decir y pensar.* Buenos Aires : Novedades Educativas, 2000.

BROUSSEAU, Guy. «Fondements et méthodes de la didactiques des.» *Recherches en Didactique des Mathématiques VII*, nº 2 (1986): p. 33-115.

—. «laurabrichetti.» <http://laurabrichetti.files.wordpress.com/2010/12/brusseau-investigaciones-matemc3a1ticas.pdf> (último acceso: 22 de Febrero de 2010).

CANAL CARACOL. *CaracolTV.com.* <http://www.caracolTV.com/noticias/nacion/articulo137236-estudiante-disparo-contra-una-companera-de-colegio> (último acceso: 28 de Noviembre de 2010).

CERDA, Hugo. *Investigación formativa en el aula. La pedagogía como investigación.* Bogotá : Magisterio, 2007.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Estándares básicos de competencia*. Bogotá : MEN, 2006, p. 61.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Metodología de certificación del indicador de cobertura mínima en educación*. Bogotá : MEN, 2010.

—. *Altablero*. <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87408.html> (último acceso: 30 de Mayo de 2011).

—. «[mineducacion.gov.co](http://www.mineducacion.gov.co).» *Ley 115 de Febrero 8 de 1994*. http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf (último acceso: 11 de Noviembre de 2010).

—. *Programa de alimentación escolar*. <http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-235135.html> (último acceso: 7 de Mayo de 2011).

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS. *Programa de Licenciatura en Matemáticas*. Popayán : s.n, 2002.

FOUZ, Fernando y DONOSTI, Berritzegune de. *Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría*. Donostia : s.n, 2001.

FRANCKE, Marfil y MORGAN, María de la Luz. *La sistematización : apuesta por la generación de conocimientos a partir de las experiencias de promoción*. Lima : s.n, 1995, p. 4.

GARCÍA, Silvia y LOPEZ, Olga Leticia. *La enseñanza de la Geometría. Materiales para apoyar la Práctica Educativa*. México : Instituto nacional para la evaluación de la educación, 2008.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS COMUNEROS. *Educación para nutrir la vida. Acordes para la convivencia. Popayán educa en la construcción de identidades y ciudadanía desde la Institución Educativa Los Comuneros en la Comuna Seis de Popayán*. Santiago de Cali : Feriva, 2008.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIMÓN BOLÍVAR. *Proyecto Educativo Institucional*. Piendamó (Cauca) : s.n, 2005.

MÚNERA, Jhon Jairo. «Construcción de aprendizajes matemáticos desde el enfoque de situaciones problema.» *Formándonos Maestros. Institución Educativa Normal Superior De Envigado*, n° 3 (2006).

PIAGET, J y INHELDER, B. *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. Paidós. Barcelona: (Original francés publicado en 1955), 1985.

PIAGET, J. *Introducción a la epistemología genética. El pensamiento matemático*.

Segunda edición. Vol. I. Paidós : Buenos Aires. (Original francés publicado en 1950), 1978.

RODRÍGUEZ, Orlando y ROSERO, Yenny. *Desarrollo del pensamiento geométrico a través de la resolución de problemas y uso de software*. Popayán : s.n, 2007.

SAMPER, C, y L y LEGUIZAMÓN, C CAMARGO. *Cómo promover el razonamiento en el aula por medio de la Geometría*. Bogotá : Universidad Pedagógica Nacional, 2003.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. «Las situaciones problemas como fuentes de matematización.» *Cuadernos pedagógicos*, nº 16 (Agosto 2001).

ANEXOS