

**LA ENSEÑANZA DE LAS FUNCIONES EXPONENCIALES EN EL GRADO  
NOVENO MEDIADAS POR LAS TIC A TRAVÉS DE UNA SECUENCIA  
DIDÁCTICA Y TRABAJO COLABORATIVO**



**JHONNIER MENA PALACIOS  
MARYSOL PATIÑO CORREA  
CARLOS EDUARDO SANÍN TOBÓN**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN  
MEDELLÍN  
2018**

1 8 0 3

**LA ENSEÑANZA DE LAS FUNCIONES EXPONENCIALES EN EL GRADO  
NOVENO MEDIADAS POR LAS TIC A TRAVÉS DE UNA SECUENCIA  
DIDÁCTICA Y TRABAJO COLABORATIVO**

**Trabajo realizado por**

**JHONNIER MENA PALACIOS  
MARYSOL PATIÑO CORREA  
CARLOS EDUARDO SANÍN TOBÓN**

**Tesis para optar al Título de Magíster en Educación**

**Asesor**

**CARLOS OCTAVIO GÓMEZ  
Magister en Educación**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN  
MEDELLÍN  
2018**

1 8 0 3

## RESUMEN

El presente trabajo de profundización, muestra el proceso de transformación del docente en la enseñanza de la función exponencial por medio de la aplicación de una secuencia didáctica mediada por las por las Tecnologías de Información y Comunicación a través del trabajo colaborativo, para mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos que sirven de base para la enseñanza de la función exponencial en estudiantes del grado noveno de las Instituciones Educativas Carlos Vieco Ortiz, Adelaida Correa Estrada, Presbítero Antonio Baena Salazar.

**PALABRAS CLAVES:** Enseñanza, Trabajo Colaborativo, Secuencia Didáctica, Funciones Exponenciales, Tic

## ABSTRACT

The present work of deepening, shows the process of transformation of the teacher in the teaching of the exponential function through the application of a didactic sequence mediated by the Information and Communication Technologies through collaborative work, to improve the understanding of the mathematical concepts that serve as base for the teaching of the exponential function, in students of the ninth grade of the Educational Institutions Carlos Vieco Ortiz, Adelaida Correa Estrada, Presbítero Antonio Baena Salazar.

**KEY WORDS:** Teaching, Collaborative Work, Didactic Sequence, Exponential Functions, Tic

**Medellín, mayo de 2018.**

## **DEDICATORIA**

A Dios por el regalo y don de la VIDA, por la oportunidad que nos brinda de superarnos en el día a día y ser mejores seres humanos para esta sociedad contemporánea.

A nuestras familias quienes con su comprensión y respaldo incondicional fortifican nuestro espíritu de superación en el campo personal y profesional.

A nuestros estudiantes quienes son parte fundamental de nuestro quehacer pedagógico y que nos inspiran a la transformación diaria de nuestra enseñanza.

A la Universidad de Antioquia, por proveer un excelente asesor y proponer estrategias de formación y aplicación en nuestro que hacer pedagógico.

The seal of the University of Antioquia is a circular emblem with a central cross and a book, surrounded by a decorative border with the text 'UNIVERSITAS ANTIOQUIENSIS' and 'MEDELLIN'.

**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

## AGRADECIMIENTOS

A las Institución Educativa Carlos Vieco Ortiz, Adelaida Correa Estrada y Presbítero Antonio Baena Salazar por brindar los espacios y el talento humano para la ejecución de la propuesta.

Al Ministerio de Educación Nacional (MEN) Por permitirnos emprender esta Maestría en Educación profundización Matemática que ha transformado nuestra enseñanza.

A la Universidad de Antioquia, Facultad de educación.

Al asesor Magister en Educación Carlos Octavio Gómez

A nuestras familias por su apoyo y comprensión que nos alentaron día a día a seguir.

The seal of the University of Antioquia is a large, light green watermark in the background. It features a central shield with a cross and a book, surrounded by ornate floral and scrollwork patterns. The text 'UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA' and 'MEDELLIN' is visible within the seal's design.

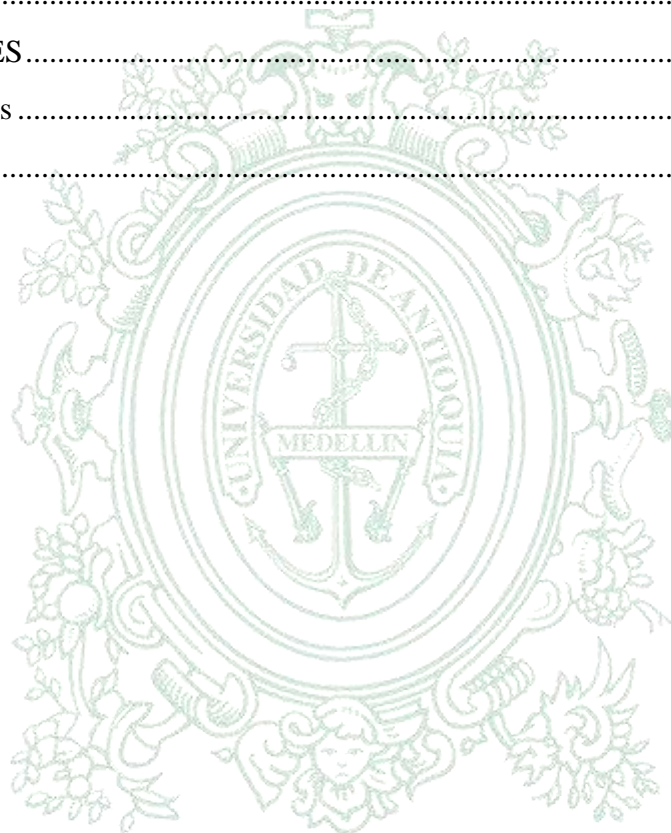
UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

## Contenido

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
2. JUSTIFICACIÓN .....	5
3. OBJETIVOS .....	7
3.1. Objetivo General .....	7
3.2. Objetivos Específicos .....	7
4. MARCO TEÓRICO .....	8
4.1. Antecedentes .....	8
4.2. Marco Conceptual .....	9
4.2.1. Enseñanza .....	9
4.2.2. Enseñanza de las Matemáticas .....	16
4.2.3. Enseñanza de las Funciones Exponenciales .....	20
4.2.4. Trabajo Colaborativo .....	21
4.2.5. Las Tecnología de la Información y la Comunicación, TIC, en la Educación .....	32
4.2.6. Las TIC en la educación y en la enseñanza de las Matemáticas .....	34
4.2.7. Secuencia didáctica .....	38
5. DISEÑO METODOLÓGICO .....	40
5.1. Tipo de estudio .....	40
5.2. Instrumentos y procedimientos para la recolección de información .....	44
5.2.1. La observación participativa del docente .....	45
5.2.2. Diario de Campo .....	45
5.2.3. Entrevistas semiestructuradas .....	46
6. RESULTADOS .....	46
6.1. Sistematización de los resultados .....	46
6.2. Hallazgos .....	47
6.2.1. Relación docente – estudiante .....	47
6.2.2. Maestro – Saber Didáctico .....	54
6.2.3. Relación Enseñanza – Aprendizaje .....	59
7. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	78

7.1 Relación Docente - Estudiante (comunicación entre docente y estudiante, valoración mutua).....	78
7.2 Relación Docente – Saber Didáctico.....	83
7.3 Relación enseñanza – aprendizaje (valoración estudiante – metodología, comunicación estudiante – estudiante, mediación Tic, Aprendizaje cognitivo, otras dimensiones de aprendizaje).....	89
8. CONCLUSIONES.....	101
9. Recomendaciones.....	118
10. Referencias.....	120



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este proyecto investigativo se enmarcará en tres instituciones educativas oficiales y mixtas: Institución Educativa Carlos Vieco Ortiz, ubicada en Medellín; I. E. Presbítero Antonio Baena Salazar e I. E. Adelaida Correa Estrada, ambas ubicadas en el municipio de Sabaneta. Las tres instituciones se caracterizan por estar inmersas en comunidades con condiciones socioeconómicas desfavorables (estratos socio-económicos bajos, padres con poco nivel educativo, falta de motivación por lo académico, etc.). Además, la población estudiantil de la I. E. Carlos Vieco Ortiz ha sufrido la violencia urbana. Sin embargo, en general, en las tres instituciones, la relación docente- estudiante se enmarca en el respeto, el buen trato y ambientes amigables para la enseñanza y el aprendizaje. Por otro lado, cada uno de los modelos pedagógicos de las tres instituciones hace énfasis o en el constructivismo o en el aprendizaje significativo.

Pero, como acontece en la mayoría de las instituciones en el país, los logros de los estudiantes en el área de Matemáticas dejan mucho que desear. Además, es manifiesta la apatía de los estudiantes hacia las actividades de las clases en esta área.

Esta situación ha acompañado, año tras año, la práctica de enseñanza de cada uno de los tres autores. Por tanto, nos encaminamos a buscar en la bibliografía disponible qué posibilidades habían planteadas para mejorar la situación. Normalmente la búsqueda se proyecta en las estrategias exitosas y en las recomendadas por quienes llevan la batuta de la investigación. Así, nos encontramos que las producciones al respecto han sido copiosas.

Por otro lado, indagamos sobre cuál era el sistema o pensamiento matemático que más requería ser intervenido en nuestras prácticas de enseñanza en las tres instituciones. Encontramos que sobre la enseñanza de las estructuras algebraicas en las tres instituciones podemos decir que, gran parte de la intensidad horaria es dedicada a la enseñanza de los pensamientos numérico y variacional, sin embargo, observamos con asombro que son los pensamientos de más bajo desempeño (pruebas internas y externas); la enseñanza es tradicional y en gran parte las actividades son de lápiz y papel. En los encuentros pedagógicos que se dan con los estudiantes se observa que los mismos no comprenden los conceptos algebraicos y no los relacionan en su cotidianidad, se



nota la apatía de los alumnos por el estudio del álgebra como también la propuesta de los docentes, la cual tiene una inclinación por el proceso de ejercitación; donde se pueden evidenciar actividades memorísticas y no de comprensión. Se considera que uno de los indicadores que dan cuenta de lo antes citado son los bajos desempeños que se presentan en las pruebas saber noveno en los pensamientos numérico y variacional en las tres instituciones.

Se consideraba, entonces, que era importante analizar cómo los estudiantes podrían mejorar el aprendizaje de las funciones exponenciales, ya que esta temática recoge buena parte de los aprendizajes en Álgebra y los otros sistemas y permite evidenciar las potencialidades que puede tener el estudiante en Matemáticas.

Sin embargo, durante las asesorías que teníamos para realizar el proyecto, se nos hizo caer en cuenta que gran parte de los problemas de aprendizaje de los estudiantes no se explican en sus motivaciones, ya que ellos, como púberes o adolescentes, tienen sus propios intereses acordes con su edad y que, buena parte de la apatía que manifestaban hacia las Matemáticas y al Álgebra, en especial, podría explicarse por la forma como se les ha enseñado. Al leer autores como Dewey (2010), Shulman (2005) y otros, se percata de que es precisamente en la enseñanza donde cabe poner nuestra mirada y, sobre todo, cuando hemos visto y escuchado, desde hace algunos años, ciertos vídeos en Youtube y continuos mensajes en WhatsApp y otras formas de comunicación que ponen entre dicho la escuela. Además, porque cabe preguntarse, si los estudiantes no quieren estudiar, ¿cuál sería el papel de los docentes y de la escuela? Muchos docentes se quejan de que los estudiantes van a la escuela es a “molestar” y que los papás o mamás tienen a la escuela como una “guardería”. O sea, que se construye la representación de que la escuela es un lugar en el que se va a pasar el tiempo y no más. Parece ser que a los estudiantes no les interesa lo que les enseñan los profesores y a los padres sólo les interesa que allí los sostengan.

Si la visión de la escuela se reduce a esos preceptos, cabe de nuevo la pregunta, ¿cuál sería la función de la escuela? ¿Consiste realmente en “cuidar” a los niños y jóvenes mientras los padres trabajan y están ocupados? Obviamente, cualquier persona respondería que no, que ese no puede ser el papel de la escuela, que la escuela es para aprender. Y lo más probable es que muchos lleguen

a considerar que hay que transformar la forma de enseñar. Entonces, aquí la mirada toma otra dirección.

En ese sentido, otro grupo de autores ya no escribe tanto sobre las actividades y estrategias para enseñar ciertos contenidos y cuestionan la enseñanza tradicional por estar centrada en el docente y no corresponder con las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Como Finkel (2008), por ejemplo, que en su texto *Dar clase con la boca cerrada* manifiesta claramente que la metodología tradicional es narrativa, oral, que la clase se basa en un monólogo, el del docente; mas presenta alternativas de enseñanza basada en indagación y trabajo colaborativo a través de la solución de problemas o situaciones reales o que, por lo menos, llegan a interesar al estudiante. En ScolaTIC, por ejemplo, que es un programa de Fundación Telefónica para formar docentes, y es abierto a todo el ámbito latinoamericano, por lo menos, y es gratuito, hay una serie de documentos y programas que enfatizan en eso. Los programas de vocaciones STEM, por ejemplo, se centran en la enseñanza basada en el aprendizaje como es el caso de las metodologías ABP (aprendizaje basado en proyectos, o en problemas o en juegos...).

Shulman (2005) define la enseñanza efectiva como una enseñanza que posibilita transformaciones en la práctica del docente y puede lograr que los estudiantes aprendan de manera crítica y propositiva con fundamentaciones sólidas de los conocimientos.

En este sentido, ya una pregunta clave es en cómo podrían mejorarse las prácticas de enseñanza de los docentes en miras hacia una enseñanza efectiva que permita lograr que los estudiantes comprendan y apropien las funciones exponenciales, o cualquier otro tema, y que valoren sus aprendizajes y logren mejores motivaciones hacia el área de las Matemáticas o al estudio, en general.

Inicialmente, dentro de un abanico de estrategias que fue presentado durante la Maestría o que se encontró en la revisión bibliográfica, se identifica que la secuencia didáctica era la más apropiada para el proyecto, ya que permite que el estudiante vaya construyendo la temática a medida que avanza la secuencia, teniendo en cuenta la metodología planteada, por ejemplo, por Díaz Barriga (2013). Pero también se pensó que la sola secuencia no exigiría, necesariamente, que

el docente cuestionara sus paradigmas, creencias, concepciones y actitudes frente a la enseñanza y que se tomaría el riesgo de simplemente valorar las producciones de los estudiantes, con la posibilidad de llegar a los mismos resultados ya cuestionados. Entonces, se sugirió que se hiciera la secuencia y que se trabajara en el aula con la estrategia de trabajo colaborativo, aplicando sus criterios.

Pero reconociendo que también se viene cuestionando acerca de la forma como pueden aprender mejor los estudiantes, teniendo en cuenta que son “nativos digitales”, que sus procesos de aprendizaje pueden estar mediados de mejor manera utilizando las herramientas tecnológicas e informáticas para ello. Además, las tres instituciones educativas, por estar situadas en el Área metropolitana, gozan de beneficios como la conectividad y dispositivos electrónicos que le facilitan a los docentes, al parecer, crear clases acordes con las necesidades y gustos de los estudiantes que puedan generar, así, un tipo de enseñanza significativa. Incluso, es plausible reconocer que el recurso humano, tanto lo administrativo y como el cuerpo docente, tienen disponibilidad y actitud para innovar en las prácticas de aula; es decir, al parecer, hay una retroalimentación constante en cada uno de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Aunque esto se manifiesta mucho más en el discurso que en la práctica.

Así, se asume que para el presente trabajo habría que considerar cómo mejorar o fortalecer la enseñanza de las Matemáticas diseñando y aplicando una secuencia didáctica de las funciones exponenciales mediando el trabajo de los estudiantes con las TIC y el trabajo colaborativo, ya sea este en trabajo en clase presencial o ya sea virtual a través de las mismas TIC. De ahí, que la pregunta que transversaliza este proyecto sería: ¿Cómo Fortalecer la enseñanza de la función exponencial mediante la aplicación de una secuencia didáctica mediada por las por las Tecnologías de Información y Comunicación a través del trabajo colaborativo para mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos que sirven de base para la enseñanza de la función exponencial en estudiantes del grado noveno de las Instituciones Educativas Carlos Vieco Ortiz, Adelaida Correa Estrada y Presbítero Antonio Baena Salazar?

## 2. JUSTIFICACIÓN

Qualding (1982) argumenta que en el mundo actual pareciera que las personas usan cada vez mucho menos las Matemáticas en la vida cotidiana. Y si eso lo escribió hace 35 ó 36 años, qu diría hoy cuando la gran mayoría de las personas tiene celular o computadores, dónde, incluso, está la calculadora a la mano. Cuando él escribió eso los programas eran incipientes y se exigía mucha más lógica y esfuerzo para programar. Sin embargo, a la vez, afirma que paradójicamente el mundo necesita cada vez más las Matemáticas para su desarrollo.

Esto se confirma hoy, cuando ciertas instituciones y gobiernos están preocupados porque los estudiantes, al terminar su ciclo básico escolar, están prefiriendo, cada vez más, carreras que requieren menos Matemáticas y se está reduciendo la demanda por estudiar ingenierías o similares, Matemáticas, Física, etc. De hecho, se viene impulsando en varios países y ciudades, como en el caso de Medellín (ver [www.medellin.edu.co](http://www.medellin.edu.co)) las vocaciones STEM (Ciencia, Tecnología, Español, Matemáticas). Sin embargo, todo eso contrasta con el hecho de que las Matemáticas tienen y han tenido una posición privilegiada y centralizada en el currículo de las instituciones escolares, y eso ocurre en casi todo el mundo.

Entonces, uno estaría obligado a hacerse preguntas como: ¿Para qué se enseña Matemáticas? ¿Por qué se le da tanto interés e importancia? ¿Qué tipo de Matemáticas hay que enseñar en la escuela? Para dar algún sustento a posibles respuestas a estos interrogantes y otros, partamos de la última frase del texto de Qualding: *“Quizás el título de este artículo no debiera ser: "La importancia de las Matemáticas en la enseñanza", sino más bien: "La importancia de las clases de Matemáticas"”* (ib., p. 452). Es decir, deberíamos darle a entender a los estudiantes que las Matemáticas son importantes; pero no por imposición, sino más bien con el trabajo de las clases. Que en vez de dedicarnos a enseñar el currículo “normal”, que incluso es el miso desde hace siglos, como propone el mismo autor, deberíamos enfocar en otras posibilidades de la enseñanza de las Matemáticas como trabajarlas a través de proyectos, integrarlas con otras áreas, etc.

Pero también la revisión de la bibliografía que hemos hecho, da a comprender que la gran mayoría hace referencia a las didácticas de las Matemáticas, es decir, plantean las dificultades de su

enseñanza y se dedican a formular posibilidades de acción en el aula, proponiendo estrategias y actividades a desarrollarlas allí. Y otras, de manera más “teórica”, formulan la naturaleza y posibilidades de muchos elementos relacionados con la enseñanza de las Matemáticas.

De ahí que pretendemos, con este trabajo, fortalecer la enseñanza de las Matemáticas en las tres instituciones aquí mencionadas, haciendo énfasis en la enseñanza y en el maestro para lograr mejores procesos de aprendizaje, aunque paradójicamente nos basemos en la enseñanza basada en el aprendizaje, ya que la estrategia de trabajo colaborativo y secuencia didáctica se enfoca en ello; pero, como ya se ha anotado, también, de manera paradójica, este tipo de enseñanza pone en “jaque” al docente, lo moviliza y lo saca de su status quo.

Así, este trabajo podría dar un aporte significativo en el sentido de presentar cómo puede transformar un docente de escuela, que ha estado inmerso en el modelo tradicional desde que estaba pequeño, que fue formado bajo ese sistema, que ha considerado que las Matemáticas se enseñan partiendo de definiciones o planteando teoremas que luego se demuestran y, finalmente, se ejercita para tener más apropiación. Y este docente se da cuenta año tras año que esta estrategia poco le funciona; pero sigue igual. Si lograra mostrarse que este docente podría dar un giro significativo hacia lo que propone Qualding y muchos otros autores, se estaría dando un pequeño pero significativo aporte al campo conceptual de la Enseñanza de las Matemáticas, el cual se viene fortaleciendo en las últimas décadas.

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Objetivo General

Fortalecer la enseñanza de la función exponencial mediante la aplicación de una secuencia didáctica mediada por las Tecnologías de Información y Comunicación a través del trabajo colaborativo para mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos que sirven de base para la enseñanza de la función exponencial.

#### 3.2. Objetivos Específicos

Fortalecer en los estudiantes la comprensión del concepto y propiedades de la función exponencial mediante el desarrollo de una secuencia didáctica.

Implementar el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje para la comprensión de los conceptos matemáticos que sirven de base para la enseñanza de la función exponencial.

Aplicar el trabajo colaborativo como estrategia de enseñanza del docente en el aula que le permita a este reflexionar sus prácticas y transformarlas.

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. Antecedentes

Tanto en el ámbito internacional como en Colombia hay una inmensa cantidad de artículos, libros y documentos, contruidos por diversos gobiernos, instituciones universitarias, organizaciones no gubernamentales, etc., que apuntan hacia el diagnóstico y planteamiento de estrategias en miras a la mejora de la calidad educativa, especialmente, en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Así, la Constitución Política de Colombia (1991, p. 29), en su artículo 67, establece la educación como un servicio público: *“la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social”*. En concordancia, la ley 115 de 1994 (Ley general de educación) establece los fines de la educación para el país, dándole énfasis en la formación integral de cada ser humano. Para ello, se define allí el área de Matemáticas como obligatoria que hace parte fundamental del proceso de formación.

En concordancia con dicha ley, el Ministerio de Educación Nacional publica para el área de Matemáticas los Lineamientos Curriculares, (1998), los Estándares de calidad (2006) y los Derechos Básicos de aprendizaje (2015); con lo cual el Ministerio de Educación Nacional pretende generar pautas claras para dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se presentan en la educación Básica y Media del país; todo lo anterior mediante proposición de secuencias en los componentes a enseñar, pautas de enseñanza sobre los procesos generales que se espera desarrollen los estudiantes. Mediante los lineamientos, el gobierno pretende posibilitar, promover y orientar los procesos curriculares que se desarrollan en las instituciones. Estos lineamientos surgen de la necesidad de la reestructuración del estudio de las Matemáticas que tenía como fundamento la lógica y la teoría de conjuntos propuesta liderada por el grupo que se escribía con el seudónimo “Nicolás Bourbaki”.

Con la secuencia didáctica se pretende estructurar los contenidos a enseñar y enriquecer el proceso de enseñanza por medio de situaciones que movilicen a los estudiantes al aprendizaje. No es un interés nuevo de estudio ya que el MEN, mediante los lineamientos curriculares de Matemáticas, los Estándares básicos de aprendizaje en Matemáticas y los derechos básicos de aprendizaje, ha venido proponiendo el trabajo de los temas en Matemáticas de forma estructurada,

sistemática y articulada con los procesos generales de Matemáticas. En ese orden de ideas, la secuencia didáctica es un avance más para estructurar el tema a trabajar. Así lo muestra el MEN en las secuencias de Matemáticas que propone para la enseñanza de la función cuadrática para el grado noveno, donde se evidencia una estructura y articulación de contenidos y una diversidad de situaciones de aprendizaje que movilizan al estudiante en el fortalecimiento de las competencias Matemáticas, tal como lo evidencia el texto “*Secuencias Didácticas en Matemáticas*”, compiladas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2013).

Por otro lado, la Enseñanza de las Matemáticas se ha venido consolidando como un campo de investigación o campo conceptual del conocimiento en el sentido de que mes a mes se generan publicaciones de diversa índole y encuentros, presenciales o virtuales, de dan cuenta de que hay un objeto de estudio claro, que hay una comunidad que está valorando y validando los avances hacia el reconocimiento de un marco conceptual cada vez más concertado. Es por eso que, hoy en día, existe una amplia proliferación de publicaciones, de tal manera, que es necesario ser selectivo. Sin embargo, respecto a la enseñanza como tal, en el sentido de profundizar en el sujeto maestro, las publicaciones son menores. Se destacan: Shulman (2005), Jakcson (2002), Ponte (2004), Zuluaga (1999), de Tezanos (2006), Echeverri (1996), Freire (2008), entre otros.

## **4.2. Marco Conceptual**

### **4.2.1. Enseñanza**

Acorde a lo mencionado por Zuluaga (1999), la relación existente entre enseñanza y aprendizaje y escuela maestro se ha transformado a través del tiempo, resignificándose o reevaluándose. Podríamos empezar hablando de la enseñanza según la escuela platónica o formal que aún perdura hasta nuestros días en la práctica de la enseñanza, donde el fin de la misma era la transmisión de la información, llamada también enseñanza formal o tradicional. Y quizá la conceptualización de la enseñanza pudo haberse iniciado en el siglo XVI, donde se habla de la enseñanza de la lectoescritura y la religión y la enseñanza de oficios o trabajos manuales. En un principio no se evidenciaba la existencia de instituciones claras para tal fin, pero, a lo largo del siglo XIX se dan pasos sustanciales de una educación doméstica a la pública, en donde se pasa de



una educación menos formal, dirigida por los padres, aunque se contrataban maestros, a una educación dirigida por el estado, masificada y con un método promulgado como la enseñanza mutua y el método lancasteriano (Sánchez, 2007). Por lo que “podemos decir que, la enseñanza es un saber que surge antes de la ciencia de la educación” (Castañeda, 1997, pág. 71).

Ya en el siglo XVII, con la aparición de la Didáctica Magna de Comenio, el concepto de enseñanza se modifica y ahora es vista como un discurso metódico que debía contar con maestros, procedimientos unificados y un lugar específico, creándose así, la pedagogía, la didáctica, como arte de enseñar y se le da el rol al maestro como poseedor del método, recordando que, para Comenio, la enseñanza era “exponer a los condiscípulos todo lo aprendido”. (Castañeda, 1997, pág. 79)

Ahora bien, durante el siglo XX aparece una estrecha relación entre la psicología y la educación y nuevas formas de percibir la enseñanza, teniendo presente el sujeto y su forma de aprender. Stenhouse (citado por Cadavid & Calderón, 2003) manifiesta que “la enseñanza es el arte del profesor; por medio de ésta se expresa y se relaciona con la cultura y la ciencia”. Continúa Cadavid & Calderón (2003) citando a Vygotsky como uno de los más destacados teóricos de la “Psicología del Desarrollo”, quien en su teoría aporta que en la enseñanza el docente no sólo es el poseedor y transmisor del conocimiento, sino que los estudiantes hacen parte vital de los procesos de enseñanza y aprendizaje (2003, p. 147). Grisales & Gonzáles (2009) consideran importante resaltar a Chevallard por su investigación acerca de la Transposición Didáctica, el cual aporta de manera significativa al concepto de enseñanza en el siglo XXI, ya que, para él “el trabajo que transforma de un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza es denominado transposición didáctica” (2009, p. 81). Podemos mencionar autores que enriquecen conceptualmente el concepto de enseñanza como Sacristán (1995), para quien la enseñanza es concebida como una práctica encargada de transmitir el potencial educativo a los alumnos y, así, reflexionar, conceptualizar y posibilitar, por parte del profesor, la iniciativa y la necesidad de investigar en el aula para transformarla desde los intereses de los contextos a los cuales se ve abocada. Para Martínez (2006) la enseñanza significa, por un lado, la conversión de un conocimiento en códigos entendibles, develando los objetos, los modelos propios de su saber, disciplina o profesión, para que incidan de manera deliberada en los procesos de transformación de sus estudiantes.

Así, son muchas las definiciones sobre enseñanza, las cuales obedecen a tendencias culturales y a momentos históricos. Es importante aclarar que en este trabajo se hará énfasis en algunos autores que consideran la enseñanza como un proceso donde se valora el papel activo del estudiante y no desconocen los saberes previos de los mismos, suponen que el docente es la persona que enseña y que está en constante proceso de reflexión, transformación y de aprendizaje.

Actualmente se ha venido cuestionando que los procesos, tanto de enseñanza como el de aprendizaje en el aula de clase, siguen arraigándose en métodos tradicionalistas que hacen del docente un expositor y transmisor en el proceso de enseñanza y al estudiante un individuo pasivo, poco activo y a la espera de las indicaciones en el proceso de aprendizaje. Por ello han sido muchos los autores que a través del tiempo han dado un aporte para que los procesos de enseñanza y aprendizaje sean transformados a través de enfoques y estrategias que promuevan no sólo el aprendizaje de contenidos disciplinarios, sino también la obtención de destrezas comunicativas, de interacción social, colaboración, vivencia de valores y solución de problemas entre pares o equipo de compañeros; por lo tanto, estos enfoques se centran en la actuación de los estudiantes en el acto de aprender entre ellos, construyendo conocimiento y dándole significado al mismo. La relación entre enseñanza y aprendizaje es inescindible, de tal forma que, cuando se da una enseñanza, se espera que los estudiantes construyan unos aprendizajes. En ese orden de ideas, en lo que atañe a los aprendizajes, Delgado (2015) manifiesta:

... aprender es una experiencia principalmente social, en donde el lenguaje juega un papel fundamental como instrumento de mediación, no solo entre profesor y estudiantes sino también entre los mismos estudiantes. Se observa que ellos aprenden cuando tienen que explicar, justificar o argumentar sus ideas frente a otros. Esta acción de aprendizaje constituye, según las investigaciones realizadas, una de las alternativas que obtiene mejores resultados, ya que permite a los educandos construir sus aprendizajes en conjunto con otros ... (p. 12).

La concepción de la figura del docente, consistente en que es el único que enseña y que tiene la única verdad, se rompe al igual que el modelo de ser transmisor y pasar a ser un facilitador de aprendizajes. Así lo señala Campos (2017, p.20): *“Los nuevos enfoques cambian el rol del docente, el cual deja de ser expositor todo el tiempo, aunque puede hacerlo en algunas situaciones*

*especiales. Es un administrador del aprendizaje de sus estudiantes*". Así mismo, Campos manifiesta que podría decirse que estos enfoques "*sacan al docente de la parte delantera y central del aula y lo ubica en medio o en la parte posterior del aula*". Es decir, lo ubica más en el desarrollo del proceso de aprendizaje de los estudiantes. Por tal motivo la enseñanza debe hacer uso de estrategias que movilicen en el estudiante, la indagación, el auto aprendizaje, la responsabilidad individual y grupal, y el uso de herramientas tecnológicas; incrementando en el estudiante la motivación por aprender y convirtiéndolo en el actor principal de su proceso de aprendizaje. Enuncia Campos (2017, p.22): El estudiante es el actor activo de su aprendizaje, "*Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo*" (atribuido a Benjamín Franklin, pero también a los pensadores chinos Confucio y Xun Kuang), es un reconocimiento al valor de la participación de la persona en su aprendizaje. Además de lo anterior destacamos lo expresado por Johnson, Johnson & Holubec (1999, p.14) para quienes aprender es algo que los alumnos hacen y no algo que se les hace a ellos. Para aprender se requiere de una participación directa y activa de los estudiantes.

En cuanto a la enseñanza varios autores definen la misma así: Para Lerner (1996: 98) enseñar es, finalmente, promover que los niños se planteen nuevos problemas fuera de la escuela. Sobre enseñanza Bruner dice que enseñar se presenta como un conjunto de ideas generales que se expresan como macroteorías sobre el desarrollo y el aprendizaje y también sobre el destino y el fin de la educación y los fines de la escuela. Tiene una marcada tendencia a hacer generalizaciones y afirmaciones categóricas (1996, p. 44 y 55). Stenhouse (citado por Sarmiento, 1991) entiende por enseñanza "las estrategias que adopta la escuela para cumplir con su responsabilidad de planificar y organizar el aprendizaje de los niños", y luego aclara, "enseñanza no equivale meramente a instrucción, sino a la promoción sistemática del aprendizaje mediante varios medios" (p.49). Así para Sarmiento la enseñanza es una actividad comunicativa y cognitiva que dinamiza los aprendizajes significativos en ambientes ricos y complejos (aula, aula virtual, aula global o fuera del aula), síncrona o asíncronamente (p.20). Sarmiento (ib.) también cita a Zabala, quien dice que la enseñanza adquiere todo su sentido didáctico a partir de su vinculación al aprendizaje, que no está confinada al aula ni ocurre sólo por la interacción simultánea de dos personas (p.20).

Finkel (2008) manifiesta entorno a la enseñanza: "...enseñar es cualquier cosa capaz de fomentar el aprendizaje de otra persona, estimular y facilitar que los estudiantes se comprometan en ese proceso constructivo, cuestionar sus paradigmas en vigor y forjar otros nuevos" (p. 13).

Para Shulman (2005) enseñar:

Se trata de formas de expresar, exponer, escenificar o de representar de otra manera ideas, de suerte que los que no saben puedan llegar a saber, los que no entienden puedan comprender y discernir, y los inexpertos puedan convertirse en expertos. Así pues, el proceso de enseñanza se inicia necesariamente en una circunstancia en que el profesor comprende aquello que se ha de aprender y cómo se lo debe enseñar. Luego procede a través de una serie de actividades durante las cuales a los alumnos se les imparten conocimientos específicos y se les ofrecen oportunidades para aprender (p. 9).

De los aportes de Shulman se presenta, a continuación, un esquema sobre los procesos de enseñanza que ayuda a visualizar el ciclo que se presenta en el proceso de enseñanza para el docente.

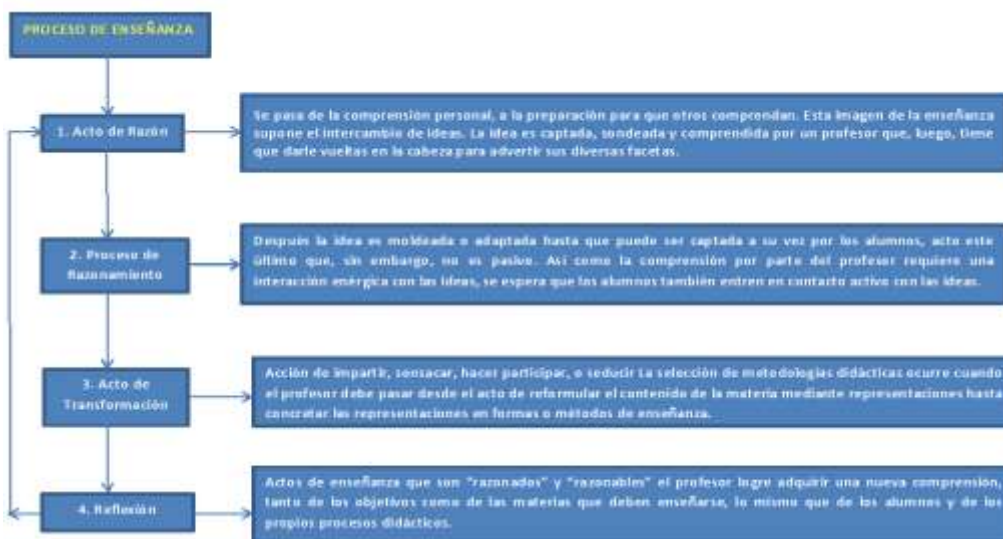


Figura 1. Esquema sobre los procesos de enseñanza. Fuente: Elaboración propia.

Propone Shulman (2005) una enseñanza efectiva en la cual se presentan unas categorías que deben evidenciar los docentes, las cuales son:

Conocimiento del contenido, conocimiento didáctico general, conocimiento del currículo, conocimiento didáctico del contenido, conocimiento de los alumnos y de sus características, conocimiento de los contextos educativos, conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos (p.11).

Este trabajo enfatiza en la enseñanza efectiva, desde donde se considera a la enseñanza como un proceso intencional, en cabeza del docente que es quien enseña y él mismo tiene unos conocimientos del área que enseña, tiene un saber didáctico, tanto general como específico, reconoce al estudiante como un sujeto activo en el proceso de aprendizaje y conoce el contexto institucional, trabaja para el alcance de los objetivos propuestos y reflexiona constantemente sobre su quehacer pedagógico, retroalimenta el proceso de enseñanza el cual será efectivo cuando se logran los propósitos del maestro y aprendizajes en los estudiantes y logrando que estos sean críticos y reflexivos.

En la enseñanza hay muchos factores que hay que tener en cuenta como: los ambientes de aprendizaje, la motivación de los estudiantes, el contexto, la situación socioeconómica de estos, la comunicación entre docente estudiantes, la metodología del docente, la didáctica del mismo, entre tantos otros.

Este trabajo también hace énfasis en algunos factores que vinculan al docente de forma directa con la enseñanza, entre los que se encuentran: la comunicación al interior del aula, la cual es una actividad que se da en la cotidianidad entre el docente y sus estudiantes, la didáctica del docente y las estrategias metodológicas del mismo.

Se considera aquí, entonces, que la buena comunicación es una característica que se debe presentar en una enseñanza efectiva, acción que debe realizar el docente para alcanzar los objetivos que se propone en el aula. En cuanto al desarrollo de la comunicación entre los docentes y los estudiantes, Herrero manifiesta que en la antigüedad en el proceso de enseñanza se ha tenido un emisor que es el docente y un receptor que es el estudiante. Para Herrero (2012) “la comunicación se ha entendido como el propio sistema de transmisión de mensajes o información entre personas” (p.2).

Se considera en éste trabajo que en el proceso de enseñanza debe existir una comunicación que puede ser verbal o no verbal, ya que el mismo proceso es de carácter social, se establecen normas, se elaboran actividades individuales y grupales y se realizan evaluaciones. Entre los actos de comunicación se encuentra la explicación que da el docente. En ese orden de ideas, Finkel (2008): *“el docente debe tener cuidado en dar su explicación al estudiante, pues el estudiante puede darle otro tipo de significado y hasta mucho mejor que la del docente, transmitir su propia explicación puede evitar que tenga lugar éste importante acontecimiento en el estudiante”* (p. 53). Determinadas cosas pueden enseñarse solamente si las descifra uno mismo. Según Finkel el profesor deberá enseñar con la boca cerrada, aunque sí puede hablar para guiar a sus estudiantes en sus actividades de aprendizaje. Acuña Finkel la comunicación del docente con sus estudiantes diciendo que un profesor que establece que los estudiantes hablen entre ellos y se excluye a sí mismo de esas discusiones, transmite su confianza en la capacidad que los estudiantes tienden a aprender mediante la conversación comunal. Una vez se da por sentada esta confianza, la probabilidad de que ocurran cosas útiles en la discusión de los estudiantes se incrementa enormemente (p. 96). Si bien Finkel señala la exclusión del docente de la comunicación en el aula, ello no significa que la misma no exista, más bien conlleva a que el docente diseñe preguntas para ayudar a los estudiantes a conocer mejor un concepto progresando *“desde su significado hasta su función”* (p.20) siendo ésta una forma de comunicar.

En referencia a la enseñanza y la comunicación Rosales (citado por Herrero, 2012) dice que *“la comunicación en el aula conlleva a consecuencias pedagógicas”* (p.140). Entre las consecuencias que manifiesta Herrero se encuentra el sentir la escuela como una cultura que puede ser propia o ajena teniendo en cuenta si solo se da un lenguaje formal o un lenguaje informal o mixto. Así mismo, Rosales (citado por Herrero, 1998), sin referirse a una comunicación comunal sino cooperativa, afirma que:

En la comunicación cooperativa, el aula se estructura en pequeños grupos de trabajo en los que se respeta las características individuales y preferencias de cada cual, y se trabaja de manera que van surgiendo vínculos de ayuda y comunicación, desapareciendo la competitividad (p. 140-141).

En este trabajo que se inclina por la enseñanza como una enseñanza efectiva, se propende por un lenguaje mixto en el proceso de enseñanza ya que el mismo permite el desarrollo académico y la puesta en marcha de los propósitos de la enseñanza y un lenguaje informal que permite reconocer al estudiante y su contexto. Se asume aquí que en el proceso de enseñanza el docente puede ser emisor como receptor al igual que el estudiante, que la comunicación horizontal es la que se debe dar en el aula en una enseñanza efectiva, teniendo en cuenta que dicha comunicación se construye dependiendo la postura del docente en cuanto a los entornos de enseñanzas. En ese orden de ideas manifiesta Finkel (2008) que el docente debe (2008) “... *crear un entorno de aprendizaje estimulante en el que los estudiantes pueden tener control de su propio aprendizaje y que aprendan en el proceso con mayor profundidad*” (p.14-15), lo cual es una característica de un docente que enseña efectivamente. Según Trillo (citado por Herrero, 2012) el estilo que favorece la enseñanza:

El estilo Práctico, aquí se parte de que la programación está ahí pero que lo importante es lo que sucede en el aula. El profesor es autónomo y le da importancia a las actividades, a la experiencia de los sujetos y a sus emociones. Se trata de un profesorado que se lo cuestionan todo, asumen su labor educativa con gran responsabilidad pretendiendo mejorar. Les preocupan el por qué y el para qué de lo que hacen, además suelen ser muy reflexivos en su labor. Le interesa que sus alumnos “aprendan a aprender” y para ello utiliza una metodología variada. Suelen ser muy individualistas en su trabajo. Están dispuestos a la colaboración, pero no dejan que los manejen de ninguna manera. (p.141).

Es evidente, entonces, que el concepto de enseñanza se transforma según el espacio y el tiempo por lo que en este proyecto se espera ver las transformaciones o cambios obtenidas en este proceso de enseñanza aprendizaje y buscar estrategias que permitan al docente mejorar tanto desde el saber disciplinar como el saber pedagógico, didáctico y desde otras dimensiones del desarrollo humano.

#### **4.2.2. Enseñanza de las Matemáticas**

La enseñanza de las Matemáticas es un campo del conocimiento relativamente joven, en constante evolución y crecimiento; por lo que la elaboración de sus conceptos y procedimientos es

el resultado de un largo proceso. Chevallard (1998) aporta en la enseñanza de las Matemáticas aduciendo que en este proceso influyen diferentes factores que condicionan el trabajo del docente y que es importante conocer que existe una transposición didáctica de un *saber sabio* a un *saber enseñado*. Autores como Clark y Peterson (citados por Handal, 2003, p. 47) precisan que en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas las creencias actúan como filtro al momento de la toma de decisión por parte del profesor, muchas veces dejando de lado su conocimiento pedagógico y las orientaciones curriculares.

Como dice Godino (2003), quien construye un marco teórico específico sobre el conocimiento y la instrucción Matemáticas, afirmando “*sería cuanto menos contradictorio con la génesis histórica de las Matemáticas, al igual que con sus aplicaciones actuales, presentar las Matemáticas a los alumnos como algo cerrado, completo y alejado de la realidad*” (p. 23).

Tradicionalmente, la literatura utilizada para la enseñanza de las Matemáticas básicas de secundaria enfatiza en que los docentes han tenido un enfoque más teórico que aplicativo o lo contrario. Sin embargo, en estas últimas décadas se han notado esfuerzos, por parte de muchos escritores de literatura relacionada con la enseñanza de las Matemáticas, para mejorar las prácticas de aula en los ambientes escolares y buscar que el estudiante no solo sea un receptor del conocimiento, sino también constructor de su propio proceso, por lo que en esta propuesta se busca que el estudiante y el docente mantengan una relación transversal en la comunicación para la mejora de la enseñanza.

Al referir sobre la enseñanza de las Matemáticas escolares se debe hacer alusión a lo que se espera que aprendan los estudiantes sobre las Matemáticas; entendiendo que tanto la enseñanza como el aprendizaje son dos procesos diferentes que se relacionan y en ese orden de ideas partiendo del análisis que hace (Godino, 2004), quien afirma “*cuando analizamos el aprendizaje, o en los documentos curriculares, se habla con frecuencia de que el fin principal es que los estudiantes comprendan las Matemáticas o que logren competencia o capacidad Matemáticas*” (p. 60). Vemos cómo se vincula el concepto de comprensión, tanto en el proceso de enseñanza como en el proceso de aprendizaje, así mismo, Godino (ib., p.62) cita a Richard Skemp, psicólogo y matemático, quien plantea “una diferencia entre comprensión relacional (saber qué) y



comprensión instrumental (saber hacer)”. Al preguntar cuál tipo de comprensión es preferible a otro respecto a la enseñanza de las Matemáticas escolares, Skemp (citado por Godino, 2004) concluye

a favor de la comprensión relacional. El conocimiento instrumental implica la aplicación de múltiples reglas en lugar de unos pocos principios de aplicación general, y por tanto puede fallar en cuanto la tarea pedida no se ajuste exactamente al patrón estándar. Para las Matemáticas relacionales Skemp cita las siguientes ventajas: 1. Son más adaptables a nuevas tareas. Al saber no sólo qué método funciona sino también por qué, el niño puede adaptar los métodos a los nuevos problemas, mientras que si sólo tiene comprensión instrumental necesita aprender un método diferente para cada nueva clase de problemas. 2. Las Matemáticas relacionales son más fáciles de recordar, aunque son más difíciles de aprender. (p.63)

La enseñanza de las Matemáticas escolares nos conduce a preguntarnos qué deben comprender los estudiantes y que competencias deben fortalecer o desarrollar. Se considera aquí que hay una relación inescindible entre enseñanza, comprensión y competencia.

Es importante la concepción que se tiene de las Matemáticas ya que la misma es un eje central en la persona que enseña Matemáticas. Al respecto Godino afirma

conocer" o "saber" Matemáticas, es algo más que repetir las definiciones o ser capaz de identificar propiedades de números, magnitudes, polígonos u otros objetos matemáticos. La persona que sabe Matemáticas ha de ser capaz de usar el lenguaje y conceptos matemáticos para resolver problemas. No es posible dar sentido pleno a los objetos matemáticos sino los relacionamos con los problemas de los que han surgido. (Godino, 2004, p.66).

En lo que atañe a la enseñanza de las Matemáticas se hace bastante énfasis aquí en la enseñanza eficaz. El Consejo Nacional de Maestros (citado por Godino, 2004) aduce que “*la enseñanza eficaz de las Matemáticas requiere comprender lo que los estudiantes conocen y necesitan aprender y, en consecuencia, les desafía y apoya para aprender bien los nuevos conocimientos*” (p.68).

Godino (íb.) señala que:

Para ser eficaces, los profesores deben conocer y comprender con profundidad las Matemáticas que están enseñando y ser capaces de apoyarse en ese conocimiento con flexibilidad en sus tareas docentes. Necesitan comprender y comprometerse con sus estudiantes en su condición de aprendices de Matemáticas y como personas y tener destreza al elegir y usar una variedad de estrategias pedagógicas y de evaluación. Además, una enseñanza eficaz requiere una actitud reflexiva y esfuerzos continuos de búsqueda de mejoras. (p. 68-69).

Así, los aportes de colectivos de docentes (Consejo Nacional de Maestros) son importante ya que muestran avances en cuanto a lo que se considera enseñanza de las Matemáticas, tal como lo señala Godino (íb.)

Estándares para la Enseñanza de las Matemáticas: al reflexionar sobre qué caracteriza a un buen profesor de Matemáticas o sobre cómo conducir una clase de Matemáticas, es útil analizar algunos documentos preparados sobre esta problemática por asociaciones de profesores. Una de estas asociaciones, de gran prestigio, que incluye también investigadores en educación Matemáticas es el National Council of Teachers of Mathematics (N.C.T.M). Dicha asociación elaboró en 1991 un documento titulado Estándares profesionales para la enseñanza de las Matemáticas (N.C.T.M. 1991) con el fin de que fuese una referencia para orientar la labor de los profesores de Matemáticas en la década de los 90. A continuación se sintetiza dicho documento. Supuestos de los estándares 1. El fin de la enseñanza de las Matemáticas es ayudar a los estudiantes a desarrollar su capacidad Matemáticas: El currículo matemático propuesto en los "Estándares" trata de fomentar el razonamiento matemático, la comunicación, la resolución de problemas y el establecimiento de conexiones entre las distintas partes de las Matemáticas y las restantes disciplinas. Para ello se sugiere que:

- Los profesores deben ayudar a cada estudiante para que desarrolle su comprensión conceptual y procedimental de cada núcleo conceptual matemático: números, operaciones, geometría, medición, estadística, probabilidad, funciones y álgebra y los relacione entre sí.

- Deben tratar de que todos los estudiantes formulen y resuelvan una amplia variedad de problemas, hagan conjeturas, den argumentos, validen soluciones, y evalúen si las afirmaciones Matemáticas son o no plausibles.

- Deben estimular la disposición de los estudiantes para usar e interesarse por las Matemáticas, para apreciar su belleza y utilidad, y comprender a los que se quedan atascados o despistados.

- Deben ayudar a los estudiantes a reconocer que en el trabajo matemático llegamos a veces a callejones sin salida y animarles a perseverar cuando se enfrentan con problemas intrincados, así como a desarrollar auto confianza e interés.

Una enseñanza eficaz de las Matemáticas demanda en que el docente seleccione, desarrolle tareas y materiales que creen oportunidades para que los estudiantes desarrollen su comprensión Matemáticas, competencias, intereses y disposiciones. (p.77-79).

Para el desarrollo de este trabajo entenderemos como enseñanza de las Matemáticas aquella enseñanza eficaz que permite al docente establecer qué enseñar, cuando enseñar, en qué momento enseñar, a quien evaluar, qué evaluar, cuando evaluar y retroalimentar todo un proceso que es cíclico; como también identificar los saberes previos de sus estudiantes, reconocer el entorno y los materiales disponibles y necesarios para realizar su labor y enriquecer su comprensión sobre la estructura de los objetos matemáticos en aras de que sus estudiantes alcancen la comprensión de los objetos matemáticos y fortalezcan el razonamiento, la comunicación, el planteamiento y la solución de problemas, la modelación y la ejercitación (procesos generales de Matemáticas).

### **4.2.3. Enseñanza de las Funciones Exponenciales**

Acercas de las funciones exponenciales, se encuentra que es un tema que se ha investigado poco en nuestro contexto, aunque lo que respecta a la enseñanza del Álgebra y ecuaciones sí hay más estudios al respecto.

La Función exponencial es un objeto matemático cuyo aprendizaje no es fácil para los estudiantes, quienes tienen dificultades en las diferentes representaciones como, por ejemplo, las

representaciones gráfica y analítica y también en la construcción de expresiones exponenciales mediante propiedades, Así lo señala Martínez (2002). Estas dificultades pueden estar relacionadas con la naturaleza del objeto matemático o por la forma en que el profesor enseña dicho objeto.

#### 4.2.4. Trabajo Colaborativo

En cuanto al desarrollo conceptual del trabajo colaborativo, se puede decir que sus inicios tienen que ver con el aprendizaje colaborativo cuando Andrew Bell desarrolla la metodología mutua entre iguales a finales del siglo XVIII y más tarde se traslada esta metodología a Inglaterra por Joseph Lancaster y difundida en Europa en el siglo XIX (Rodríguez, 2015). A principios del siglo XX se destacaron tres escuelas que contribuyeron al desarrollo de este concepto: la escuela americana, la de ginebra y la soviética.

El representante de la escuela americana fue profesor Francis Wayland Parker, quien potencia el desarrollo del factor social en la escuela a través del método de cooperación entre pares y de actividades en las cuales el estudiante piensa por sí mismo y actúa de forma dependiente.

La escuela de Ginebra es representada por Piaget, quien dio prioridad a las relaciones entre iguales teniendo en cuenta la importancia de las relaciones interpersonales que se desarrollan en el aula de clase. A partir de esta surge que la interacción y la confrontación entre puntos de vistas entre iguales es un factor relevante en la educación del estudiantado.

Podemos señalar a Vygotsky como representante de la escuela soviética, quien aduce que los fundamentos sociales y de la interacción de los sujetos depende del conocimiento de estudiantado, es decir, existe una conexión entre el desarrollo intelectual y la interacción social, permitiendo el razonamiento, la reestructuración cognitiva y los avances en la superación de conflictos.

Ovejero (citado por Ruiz, 1990) menciona que la escuela moderna F. Ferrer i Guardia, incorpora algunos aspectos en donde *“se pretendía alejar la competición de las escuelas y las aulas, el famoso principio libertaria de mutua solidaridad”* (p.46), el cual consiste en el derecho

de la persona de respetarse a sí mismo y a los demás, primando la colaboración entre compañeros y elimina cualquier tipo de agresión y violencia.

Ahora bien, Morton Deutsch incorpora la Teoría de la Cooperación y Competición, la cual recoge que la competición y cooperación se da en la persona en función de cómo perciben las relaciones sociales, la de sus compañeros y el medio que los rodea (Velásquez, 2013). Es posible decir, entonces, que es, a partir de esta teoría, cuando se dan los primeros avances en la metodología de aprendizaje colaborativo.

Para Velásquez (2015) esta metodología cooperativa se debe a dos grandes necesidades: la regulación de conflictos y la educación para la paz en los contextos de educación formal.

Finalmente, la adaptación de estas teorías de cooperación y competición en las escuelas da lugar a lo que llamamos hoy aprendizaje colaborativo.

En las últimas décadas se ha avanzado en investigaciones en torno a esta metodología de enseñanza, pues la colaboración como valor social o actitud, permite a los docentes y estudiantes trabajar en los ambientes escolares mancomunadamente, compartiendo experiencias, metas, sueños, expectativas y conocimientos. Por lo que podemos mencionar algunos estudios que aportan a los avances de esta metodología, con sus respectivos representantes:

- Johnson y Johnson (1999), en un análisis de 375 estudios experimentales que comparaban el trabajo colaborativo con el trabajo individual en el ámbito escolar, señalan el impacto positivo del primero en tres grandes áreas: esfuerzo al logro, relaciones interpersonales positivas y salud mental.
- En un estudio realizado por Denigri M, Opazo C y Martínez G (2007) sobre 181 estudiantes chilenos de primer año de educación secundaria técnico profesional, pertenecientes a dos liceos ubicados en la novena región de la Araucanía, los autores concluyen que el trabajo colaborativo, además de todos los beneficios a nivel de habilidades cognitivas y sociales, aumenta el auto-concepto de los alumnos. Además, facilita la incorporación de los contenidos transversales en el trabajo del aula.

- Autores como Hinde and Kovac, Tien et al y Nurrenber and Robinson (citados por Felder y Brent R, 2007) han hecho investigaciones sobre los beneficios del trabajo colaborativo en áreas como Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas que abalan las bondades que esta estrategia metodológica proporciona a estas áreas. Entre éstas se cuentan el desarrollo de las habilidades para resolver problemas, un mejor entendimiento conceptual, así como el desarrollo del pensamiento crítico y de habilidades para trabajar en equipo.
- Noll (citado por Beck y Malley, 2003) preocupado de que los estudiantes con problemas de aprendizaje presentaban dificultades en el desarrollo de habilidades sociales, desarrolló un programa mentor entre niños de noveno grado y niños de séptimo grado, estos últimos con problemas de aprendizaje. La idea era que los estudiantes más grandes trabajaran de manera colaborativa con los alumnos de séptimo. Los resultados sugirieron que los niños menores habían aumentado su sentido de inclusión y habían mejorado su conducta y que los niños mayores habían aumentado su autoestima y sus habilidades para resolver conflictos.

Jhonson, Johnson y Hlubec (1999) definen el trabajo cooperativo como *“una metodología educativa basada en el trabajo de pequeños grupos, generalmente heterogéneos, en los que los estudiantes trabajan juntos para mejorar su propio aprendizaje y el de los demás miembros de su grupo”*; los mismos autores destacan el aprendizaje cooperativo como *“el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y de los demás”* (p.14).

Delgado (2015) define el aprendizaje colaborativo al que se produce por medio de actividades que se han planeado intencionalmente para grupos interactivos y con alto protagonismo de su parte (p.15).

Rodríguez Mier (citado por Antón, 2016, p.18) define el aprendizaje cooperativo como:

Conjunto de métodos de organización de trabajo en los que los alumnos participan de forma interdependiente y coordinada, realizando actividades de carácter educativo, habitualmente planificadas y propuestas por el maestro. En todos estos métodos, los alumnos trabajan para aprender y son corresponsables de los aprendizajes de sus compañeros. (p. 18)

Y, por último, Huerta (2015) lo define como:

Un modelo de aprendizaje en equipo, que invita a los alumnos a caminar en interacción dialógica, a sumar esfuerzos, talentos y competencias mediante una serie de transacciones que les permitan llegar juntos al lugar señalado. Es decir, en un proceso de aprendizaje colaborativo las partes se comprometen a aprender juntos, para lo cual la comunicación y la negociación son las claves de ese proceso. (p. 60).

En relación a la diferencia entre el aprendizaje cooperativo con el aprendizaje individual y competitivo los autores Johnson, Johnson & Holubec (1999) señalan que:

El aprendizaje cooperativo es contrario al aprendizaje individual, diferenciándose en que en el aprendizaje individual cada estudiante se esfuerza por dar cumplimiento a sus desempeños escolares desvinculados de los demás estudiantes lo cual lo puede llevar a un aprendizaje competitivo en que cada alumno trabaja en contra de los demás para alcanzar el objetivo de sacar una buena nota que sólo uno o algunos pueden obtener. ( p.14).

En consecuencia, el trabajo colaborativo se fundamenta en la comunicación, negociación, la escucha y las buenas relaciones entre sus miembros, los cuales interactúan compartiendo sus puntos de vistas y haciendo sus fortalezas en fortalezas de todos y sus dificultades en los retos a transformar por todos los integrantes del grupo. Esta interacción Delgado (2015) la asume como fruto del trabajo en equipo, dejando en cada uno de los participantes nuevos aprendizajes. Es decir, la colaboración, en este contexto, ocurre cuando hay interactividad entre dos o más personas para producir conocimiento nuevo, basándose en la responsabilidad por las acciones individuales, en un ambiente de respeto por el aporte de todos y un fuerte compromiso con el objetivo común.

Algunos autores destacan una diferencia esencial entre el aprendizaje colaborativo y cooperativo, como es el caso de Huerta (2015, p.61) que referencia a Delgado y Cárdenas (2004), los cuales anuncian que en el aprendizaje colaborativo los alumnos son quienes diseñan su estructura de interacción y mantienen el control sobre las diferentes decisiones que repercuten en su aprendizaje; entre tanto, en el aprendizaje cooperativo el profesor diseña y mantiene casi por completo el control en la estructura de interacción y de los resultados que se han de obtener.

En esta investigación se utilizará el concepto de aprendizaje colaborativo sin distinción alguna del aprendizaje cooperativo, dándole importancia a las interacciones de los estudiantes entre ellos mismos y con herramientas tecnológicas y a la vez el papel que juega el Docente como facilitador y diseñador de situaciones que llevan al estudiante a la indagación y a la construcción de sus propias conjeturas que son comparadas y retroalimentadas con otros equipos de trabajo, destacando lo mencionado por Johnson, Johnson & Holubec (1999) en relación a la cooperación, la cual consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes. Además, los alumnos escalan más fácilmente las cimas del aprendizaje cuando lo hacen formando parte de un equipo cooperativo.

En cuanto a las diferencias mencionadas anteriormente, Hurtado (2015) sugiere que ambos modelos deben ser vistos como parte de un proceso continuo que se apoya en la epistemología constructivista y en la propuesta de la interdependencia social de Kurt Lewin, que diera origen a la teoría de la cooperación y la competencia.

La teoría de la cooperación y la competencia establece que los individuos podemos conformar tres maneras básicas de comportarnos con los demás:

- Al fijar metas de trabajo o aprendizaje personales cuyos resultados no sean afectados por las acciones de los otros (independencia social).
- Al proponerse metas de aprendizaje cuyos resultados sean afectados por las acciones de los demás, pero nuestras acciones no afecten los resultados de los otros (dependencia social).
- Al impulsar metas comunes con otras personas de tal manera que los resultados de cada una sean afectados por las acciones de los restantes (interdependencia social).



En el tercer comportamiento se centra el trabajo colaborativo en clase "interdependencia positiva" que constituye el primer elemento de los cinco esenciales que caracterizan el aprendizaje colaborativo y que son explicados por Johnson, Johnson & Holubec (1999) los cuales son:

***Interdependencia positiva:*** El docente debe de proponer una tarea clara y un objetivo grupal para que los alumnos sepan que habrán de hundirse o salir a flote juntos. Los miembros de un grupo deben tener en claro que los esfuerzos de cada integrante no sólo los beneficia a él mismo sino también a los demás miembros. Esta interdependencia positiva crea un compromiso con el éxito de otras personas, además el propio, lo cual es la base del aprendizaje cooperativo.

***Responsabilidad individual:*** El grupo debe de asumir la responsabilidad de alcanzar sus objetivos y cada miembro será responsable de cumplir con la parte del trabajo que le corresponda. El grupo debe tener claro sus objetivos y debe ser capaz de evaluar el progreso realizado en cuanto al logro de esos objetivos y los esfuerzos individuales de cada miembro. El propósito de los grupos de aprendizaje cooperativo es fortalecer a cada miembro individual, es decir, que los alumnos aprendan juntos para poder luego desempeñarse mejor como individuo.

***Interacción cara a cara estimuladora:*** Los alumnos deben de realizar juntos una labor en la que cada uno promueva el éxito de los demás, compartiendo recursos existentes y ayudándose, respaldándose, alentándose y felicitándose unos a otros por su empeño en aprender. Los grupos de aprendizaje son, a la vez, un sistema de apoyo escolar y un sistema de respaldo personal. Al promover personalmente el aprendizaje de los demás, los miembros del grupo adquieren un compromiso personal unos con otros, así como con sus objetivos comunes.

***Técnicas interpersonales y de equipo:*** El aprendizaje cooperativo requiere que los alumnos aprendan tanto las materias escolares como las prácticas interpersonales y grupales necesarias para funcionar como parte de un grupo. Los miembros del grupo deben saber cómo ejercer la dirección, tomar decisiones, crear un clima de confianza, comunicarse y manejar los conflictos, y deben sentirse motivados a hacerlo. El docente tendrá que enseñarles las prácticas del trabajo en equipo con la misma seriedad y precisión como les enseña las materias escolares. Dado que la cooperación guarda relación con el conflicto, los procedimientos y las técnicas requeridas

para manejar los conflictos de manera constructiva son especialmente importantes para el buen funcionamiento de los grupos de aprendizaje.

**Evaluación grupal:** Esta evaluación tiene lugar cuando los miembros del grupo analizan en qué medida están alcanzando sus metas y manteniendo relaciones de trabajo eficaces. Los grupos deben determinar qué acciones de sus miembros son positivas o negativas y tomar decisiones acerca de cuáles conductas conservar o modificar. Para que el proceso de aprendizaje mejore en forma sostenida, es necesario que los miembros analicen cuidadosamente cómo están trabajando juntos y cómo pueden acrecentar la eficacia del grupo.

El aprendizaje colaborativo debe ser llevado al aula de clase de forma gradual por el docente, permitiendo a cada uno de los integrantes de los equipos madurar a esta nueva experiencia de aprendizaje. Paulatinamente ellos empiezan a sentirse comprometidos con su aprendizaje y del grupo, a tener confianza en ellos mismos, a escuchar y ser escuchados, a valorar las intervenciones de sus compañeros y a la vez sentir que su opinión también vale y puede aportar al logro del objetivo común del equipo. Estos avances son indicados por Delgado (2015) y a la vez reitera que el trabajo colaborativo no implica la rivalidad o contienda que está latente en el ambiente de un aula tradicional, donde cada estudiante percibe a los demás como individuos a quienes deberá vencer en cuanta ocasión sea propicia para ganar la simpatía del profesor y obtener expresiones o calificativos de aprobación. Además, el mismo autor recalca la importancia de socializar las experiencias y la información, teniendo una clara meta grupal en la que la retroalimentación es esencial para el éxito del trabajo. "Lo que debe ser aprendido sólo puede conseguirse, si el trabajo del grupo es realizado en colaboración. Es el grupo el que decide cómo realizar la tarea, qué procedimientos adoptar, cómo dividir el trabajo y las tareas a realizar" (Delgado, 2015, p.16).

A continuación, se destacarán las diferencias que trae el Trabajo Colaborativo en la Educación Tradicional, las cuales serán recopilados a través del siguiente cuadro:

Enseñanza y aprendizaje tradicional	Enseñanza y aprendizaje con el trabajo colaborativo
-------------------------------------	---

La relación del docente con el estudiante es autoritaria: la relación con el estudiante es vertical, el estudiante aprende de su discurso. El docente es el centro del aula de clase y el estudiante es pasivo y en muchas ocasiones pasa desapercibido por el docente.	El rol del docente es el de facilitador y orientador del aprendizaje. La relación con el estudiante es en sentido horizontal, lo cual permite al docente aprender en forma paralela con el estudiante. Los estudiantes son activos en su proceso de aprendizaje.
El docente explica. Se basa en exposición verbal.	Los estudiantes se explican mutuamente lo que saben y comprenden.
El docente resuelve las inquietudes del grupo, hasta en ocasiones no se presentan preguntas en la explicación. No hay interés en el estudiante por preguntar.	El docente prepara situaciones que le permitan al estudiante indagar e interactuar entre ellos para que sean ellos los que construyan su propio conocimiento y den significado al mismo.
Aprendizaje memorístico, ajeno a las experiencias y vivenciales de los estudiantes,	Su aprendizaje no es memorístico, es contextualizado y significativo.
El docente piensa y el estudiante es receptor	El docente piensa mucho más y el estudiante es dinamizador participando activamente en situaciones interesantes y demandantes.
El estudiante tiene inseguridad en sí mismo.	El estudiante es autónomo, tiene seguridad en sí mismo, es responsable de su propio aprendizaje y el de su equipo de trabajo.
No se le da la fuerza suficiente al trabajo en equipo, al compartir y la colaboración en el aula de clase. Prioriza el trabajo individual y la competencia.	Existen estrategias comunicacionales y sociales, a fin de que la ayuda mutua es lo que se vive a diario en el aula de clase.
El valor primordial son los resultados.	Se siguen son procesos. El docente toma las medidas necesarias para enfrentar las dificultades que se presenten.
Las normas en el aula de clase se dan por imposición, y no se evidencia apropiación de ellas.	Las normas de comportamiento y las buenas relaciones personales se establecen por los mismos estudiantes. Prevalece el respeto, la escucha y la valoración por el otro.
No son usadas las Tecnología de la Información y Comunicación o sólo pasan a ser informativas y distractoras en el proceso de aprendizaje del estudiante.	Las Tecnologías de la Información y Comunicación son usadas como mediadoras de experiencias significativas para los estudiantes o como espacio de interacción y colaboración.

Figura 2. Diferencias del trabajo colaborativo en el aula de clase en comparación con el aprendizaje y enseñanza tradicional. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.4.1 Aprendizaje colaborativo desde la teoría de Vigotsky.

El trabajo colaborativo se ha convertido en el aula de clase en la experiencia de aprendizaje de características sociales más cercana en que se puede involucrar a un grupo de estudiantes; los cuales pueden experimentar un crecimiento no tanto cognitivo sino, además, de convivencia y de carácter personal, que le permiten al estudiante poderse mover individualmente en otros espacios o situaciones. Sustentado lo anterior, Vigotsky ha realizado un importante aporte al proceso de cognición que experimenta un ser humano en la dinámica de la interacción social, proponiendo la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) como el espacio cognitivo en donde cada persona, en su

condición de individuo, puede cumplir determinadas tareas con ayuda de otros que pueden ser sus pares (compañeros de estudio) o los docentes (Delgado, 2015, p.31).

Vygotsky (citado por Ramón, 2012) también define la ZDP como la distancia entre el nivel de desarrollo real del niño, determinado por la capacidad de resolver problemas de manera independiente, y el nivel de desarrollo potencial, determinado por la capacidad de resolver problemas bajo la orientación de un adulto o en colaboración con pares más capacitados.

La ZDP implica concebir al proceso educativo en su dimensión social. Lo que remite comprender el rol del agente mediador que ha de facilitar el proceso de aprendizaje, actuando de guía alguien más capaz (el profesor o algún compañero de clase); en este segundo caso estaríamos refiriéndonos a un nivel de cooperación. (Delgado, 2015, p.31).

En esta ZDP el estudiante encuentra el espacio de socialización y cognición de su aprendizaje, utilizando agentes mediadores como lo puede ser hasta el propio lenguaje, compañeros, docente y herramientas tecnológicas. El estudiante en esta zona se fortalece intelectualmente y socialmente y el propósito de la educación es que esta zona se ha ampliada de forma paulatina y así el estudiante se pueda desempeñar en otros espacios y situaciones a los cuales se le llama Zona de Desarrollo Real. Ante esto Delgado (2015) manifiesta

El nivel de desarrollo real (ZDR) corresponde a las funciones que ya alcanzaron su maduración. Así, la zona de desarrollo próximo (ZDP) define aquellas funciones que todavía no maduraron, pero que se encuentran en proceso y en determinado tiempo lo lograrán. Por tanto, el nivel de desarrollo real caracteriza retrospectivamente el desarrollo mental, en tanto que la zona de desarrollo próximo caracteriza prospectivamente el desarrollo mental. (p.32).

El proceso de socialización de saberes y de utilización de recursos o herramientas hacen que el conocimiento de cada individuo se convierta en el conocimiento de todos, sumándose así experiencias que permiten dar solución a situaciones que encadenan procesos de crecimiento social, reflejándose el concepto de inteligencia o cognición distribuida, como lo menciona Delgado (2015):

La Inteligencia Distribuida, está conformada por los recursos cognitivos de cada ser humano, además de todos los instrumentos que se hayan desarrollado a lo largo de la historia de la civilización. Actualmente las más utilizadas son las tecnológicas, pero en los inicios de nuestra existencia humana cualquier palito o ramita podía haber sido un valioso instrumento.

... deberíamos aprender a utilizar adecuadamente los recursos del entorno para potenciar nuestros aprendizajes. Roy Pea prefiere utilizar el término Cognición Distribuida, considerando que está conformada por aquellos saberes que se encuentran presentes en diferentes personas y que, al compartirse, pasarán a ser objetos de apropiación por los integrantes del grupo en su conjunto. Howard Gardner, autor de la teoría de las inteligencias múltiples, nos dice que hay muchas formas de acceder al conocimiento, pero que no están presentes necesariamente con la misma potencialidad en todas las personas, lo que hace importante, por eso, encontrar oportunidades para su desarrollo. (p. 32)

Es por lo tanto que el aprendizaje colaborativo en el aula se convierte en estrategia potencializadora cognitiva y de interacción social que, a través de situaciones generadas por el docente, permite que algunos estudiantes operen sobre la ZDP de sus compañeros y este papel se va intercalando entre ellos, presentándose así el aprendizaje de no sólo algo disciplinar sino también relaciones interpersonales que luego ellos reflejan autónomamente en otros espacios de su vida o ZDR. Por otro lado, no se puede olvidar que una ZDP también puede ser la interacción con herramientas tecnológicas que son de gran interés y fácil manejo para los estudiantes, las cuales se convierten en herramientas cognitivas extensoras o reconfiguradoras de las actividades cognitivas (Delgado, 2015, p.36).

El término de herramienta cognitiva fue una noción propuesta por Vigotsky para referirse a un objeto provisto por el entorno o ambiente de aprendizaje. Es una metáfora relacionada con el uso de los instrumentos o herramientas que pueden ayudar a los estudiantes en la realización de ciertas tareas cognitivas y que cumple determinadas funciones tales como apoyar procesos cognitivos y metacognitivos, hacer posible que los educandos se comprometan en actividades que de otra forma estarían fuera de su alcance y facilitarles la generación de hipótesis en situaciones de búsqueda en la solución de problemas, etc. (Delgado, 2015, p.35).

La interacción que se establece entre los estudiantes en el aula de clase con herramientas cognitivas de carácter tecnológico o informático propicia relacionar el nuevo conocimiento con el previo, generando en el estudiante aprendizajes duraderos que han podido socializar y construir con su equipo o grupo de trabajo. Haciéndose aquí referencia a lo mencionado por Delgado (2015) en donde desde una posición constructivista, el aprendizaje procede mediante la interacción del individuo con su entorno. Es un proceso que articula nuevas experiencias con el conocimiento previo, actividades que se llevan a cabo mediante el uso de los medios (materiales y simbólicos) que les proporciona su ambiente cultural.

#### **4.2.4.2 El aprendizaje colaborativo y la Enseñanza de las Matemáticas**

Es muy habitual la enseñanza de las Matemática desde un enfoque pedagógico tradicional, donde el docente es quien explica la temática, direcciona cada una de las actividades que realiza en clase, es el que tiene la única verdad, no permitiendo en muchas ocasiones la participación activa de los estudiantes a través de situaciones reales que permitan relacionar las Matemáticas con el contexto y darle su significado, pero además de esto, no consintiendo la interacción entre cada uno de ellos, la indagación, la comunicación, la relación de sus aprendizajes previos con los nuevos, la comprobación y comparación de los mismos con su compañeros o pares académicos. Es, por lo tanto, que la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas con el trabajo colaborativo en el aula de clase puede hacer posible el aprendizaje disciplinario de la misma, como lo menciona Aldana (2012), el cual permite en los estudiantes

la resolución de problemas, los significados de los lenguajes matemáticos, los modos en que pueden hacerse conjeturas y razonamientos capacitando a los estudiantes para analizar la realidad, producir ideas y conocimientos nuevos, entender diversas y complejas situaciones e informaciones, y acomodarse a contextos cambiantes. Así el aprendizaje cooperativo y progresivo de los conocimientos matemáticos contribuirá al desarrollo cognitivo de los estudiantes y a su formación, lo que potenciará capacidades y destrezas básicas como la observación, representación, interpretación de datos, análisis, síntesis, valoración, aplicación, actuación razonable entre otras.

Además de lo anterior, se le debe sumar las diferentes bondades que el Aprendizaje Colaborativo ofrece a la formación del aprendiz en relación a su crecimiento personal, socio

afectivo, vivencia de valores, el manejo de buenas relaciones y otras que con anterioridad ya fueron explicadas. Para terminar, hay que destacar que, al involucrar el estudiante en su propio aprendizaje, lo hace responsable del mismo y el de sus compañeros, permitiéndole un aprendizaje duradero y de significado (con el intercambio de conocimientos y experiencias con otros), que son muy pertinentes en el aprendizaje de las Matemáticas.

#### **4.2.5. Las Tecnología de la Información y la Comunicación, TIC, en la Educación**

Los aportes de las TIC en la educación se encuentran en controversia, ya que algunos resaltan sus bondades en los procesos de enseñanza y aprendizaje y otros cuestionan sus contribuciones al respecto, algunos de estos antecedentes son:

El Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación de Colombia implementa políticas sobre el uso de las TIC en la educación colombiana, con el fin de incorporar estas tecnologías en los procesos pedagógicos como un eje estratégico para mejorar la calidad y asegurar el desarrollo de las competencias básicas, profesionales y laborales (Ministerio de Comunicaciones, 2008). En relación con lo anterior, la UNESCO, en sus Estándares de Competencias en TIC, hace relación al papel importante que juega las instituciones educativas y el educador en este cambio educativo en dirección al mejoramiento de la calidad educativa que nos propone la incursión de las T.I.C, dicho papel

propone un uso generalizado de la tecnología vinculado a una pedagogía que no solo logra integrar las TIC o fomentar la solución de problemas complejos, sino que discurre en la dirección de procesos de autogestión del aprendizaje. El docente, más allá del rol de gestor y guía, constituye en sí un modelo de educando, que promueve continuamente su propia formación y que participa activamente en escuelas que funcionan como comunidades u organizaciones que aprenden y se transforman.

Como aporte a lo anterior, el Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación (2014) indica que nos hallamos transitando momentos de profundos de cambios en la sociedad y que esta situación se refleja, muy especialmente, en las formas de enseñar y de aprender.

La realidad nos indica que las TIC han cambiado la manera de comunicarnos, de transmitir la información y también los modos de educar e instruirse.

En relación a la enseñanza de las Matemáticas el programa Conectar Igualdad, creado como política de inclusión tecnológica en Argentina en compañía de la Escuela de Innovación ANSES, realiza la publicación Matemáticas y TIC, orientaciones para la enseñanza (Nocember, Nicodemo, & Coll, 2015), en el expone que las TIC trajo cambios a las Matemáticas en la naturaleza de los problemas y de las resoluciones posibles, así como introdujo nuevos problemas y resolvió otros. Al respecto Balacheff (2000) señala que las tecnologías *“modifican el tipo de Matemáticas que se puede enseñar, el conjunto de problemas y las estrategias didácticas. El conocimiento profesional del profesor también debe modificarse”* (p. 93).

En esta misma publicación Nocember, Nicodemo, & Coll (2015), enfatizan en la potencialidad que ofrece programas informáticos, como GeoGebra, para mejorar las condiciones de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, reflexionando sobre los cambios que esto genera en los problemas, las relaciones Matemáticas, las Matemáticas que se hace y las que se enseñan y la gestión de la clase.

En controversia con lo anterior, el Ministerio de Educación Nacional en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2007) en relación a la enseñanza de las Matemáticas, menciona como la apropiación de las TIC sigue siendo un reto para la educación, pues no se ha cumplido con todas las expectativas planteadas desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN) entre ellas *“Garantizar el acceso, uso y apropiación crítica de las TIC; como herramientas para el aprendizaje, la creatividad, el avance científico, tecnológico y cultural, que permitan el desarrollo humano y la participación activa en la sociedad del conocimiento”* (p. 46).

Además, la Revista Latinoamericana de Estudios Educativos en su publicación web (Educativos, 2008) menciona a Wenglinsky, el cual expresa no tener datos precisos de qué tanto favorece la incorporación de las TIC al área de Matemáticas, mencionando que *“los altos niveles de uso general del computador en la escuela no fueron relacionados necesariamente con el mejoramiento de logros en Matemáticas”*. (p.15)



En el mismo sentido, Ceballos y Vásquez (2014), menciona en sus conclusiones cómo las TIC han avanzado notoriamente, pero no han cumplido varias promesas de cambio en el proceso de enseñanza aprendizaje, como los son: aprendizajes más significativos, más potenciables y en el fortalecimiento de competencias y habilidades. Adicionalmente se resalta cómo los niños y los jóvenes sí se sienten más entusiastas usando las TIC y, al parecer, más motivados; pero la construcción de los conocimientos y los saberes no se dan con la misma correspondencia.

Para terminar, la publicación de Nocember, Nicodemo, & Coll (2015), reitera como la integración de la tecnología no es simple porque requiere de un cambio cultural. Y los cambios culturales se acompañan de cambios de prácticas, de cambios en los problemas que se plantean, de los tipos de resoluciones que se esperan, de la forma de gestionar las clases, del modo de registro que puede hacerse del trabajo personal, de las instancias colectivas y del proyecto de enseñanza, entre otras cuestiones.

Son muchas las posturas que se tienen en cuanto al uso de las TIC en la enseñanza. Algunos autores consideran que las mismas favorecen tanto la enseñanza como el aprendizaje; pero existe otros que consideran que su uso no es favorable. Ahora, en cuanto a la evolución de las TIC como herramienta, han mejorado su aplicación de acuerdo con una intencionalidad pedagógica.

#### **4.2.6. Las TIC en la educación y en la enseñanza de las Matemáticas**

Las Tecnologías de la Información y Comunicación, TIC, han promovido cambios importantes en diferentes circunstancias de la humanidad. En la Educación han estado relacionadas con las formas de comunicación, las estrategias de enseñanza de los docentes y los aprendizajes que se obtiene informalmente. Las TIC pueden contribuir al acceso a la educación, a la igualdad de información, al ejercicio de la enseñanza y al aprendizaje y al desarrollo profesional de los docentes (UNESCO, 2016). El uso de las TICs en la educación *“tiene un impacto significativo y positivo en el rendimiento estudiantil, especialmente en términos de "Conocimiento", "Comprensión", "habilidad práctica" y "Presentación de habilidad" en materias tales como Matemáticas, ciencias y estudios sociales”* (Elmoglbal, 2016, p.3).

Lo anterior lo podemos ver plasmado en la realidad cuando la herramienta tiene una intención pedagógica en el momento de la práctica del maestro, en torno a lo dicho, Coll y colaboradores (2008) identifican los usos previstos y reales de las TIC en la enseñanza que pueden aportar a la transformación del aprendizaje, analizando contrastes entre lo previo y el uso real de las TIC. Los cuatro tipos de usos de las TIC referenciados por Coll (2008) se identifican como instrumento de

- Mediación entre los estudiantes y el contenido o la tarea de aprendizaje.
- Representación y comunicación de significados sobre los contenidos o tareas de enseñanza y aprendizaje para el profesor y/o los estudiantes.
- Seguimiento, regulación y control de la actividad conjunta de profesor y estudiantes alrededor de los contenidos o tareas de enseñanza y aprendizaje.
- Configuración de entornos de aprendizaje y espacios de trabajo para profesores y estudiantes. (p. 9-11).

Basados en esta tipología y sus investigaciones, Coll (2008) y su grupo de colaboradores afirman que el uso menos habitual de las TIC es el de instrumento de configuración de entornos de aprendizaje y espacios de trabajo para profesores y estudiantes, siendo este el uso que puede dar mayor valor agregado tanto a las TIC como a la educación; ya que permite recrear o generar entornos de aprendizaje o espacios de trabajo específicos, con intencionalidad pedagógica y didáctica, sin la limitación del uso de la reproducción de sólo contenidos. Mientras que el más realizado es el de mediación entre los estudiantes y el contenido o la tarea de aprendizaje. Lo anterior nos lleva a pensar que el real uso que se le da a las TIC las potencializa muy poco, las hace poco transformadoras de la práctica pedagógica de los docentes y del aprendizaje en los estudiantes; quedando un camino por recorrer, aunque se han hecho esfuerzos por llevarlas más allá de su uso como instrumentos.

Además Nocember, Nicodemo, & Coll (2015), resaltan como las TIC ayudan a la comprensión Matemáticas desde los siguientes aspectos:

- Visualmente.

- Brindando posibilidades de explorar.
- Introduciendo una Matemática dinámica.
- Permitiendo trabajar con una gran cantidad de datos.

Los anteriores aspectos nos muestran aportes importantes en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas que el uso adecuado de las TIC nos permite potencializar y revertir en el estudiante su simple uso mecánico y reproductivo en habilidades cognitivas, creativas y de pensamiento crítico.

En este trabajo se consideran las TIC como Objetos virtuales de aprendizaje (OVA) y Ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), teniendo en cuenta que el MEN (2006) propone las TIC como un elemento que favorece la enseñabilidad a partir de instrumentos que enmarcan los ambientes de aprendizaje, utilizando medios tecnológicos a partir de los OVA que son los que coordinan el aprendizaje a partir de las AVA.

Los OVA son definidos como: un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación.

Para Martínez, Galindo & Galindo (2013) los AVA constituyen un espacio creado a partir del uso de la tecnología con fines pedagógicos para mediar los procesos de enseñanza aprendizaje, interacción, comunicación y colaboración, propicios para la construcción del conocimiento.

En cuanto a los beneficios de las TIC Martínez, Galindo & Galindo (2013) mencionan a la UNESCO (1998), la cual define que *“los entornos de aprendizaje virtuales constituyen una forma totalmente nueva de Tecnología Educativa y ofrece una compleja serie de oportunidades y tareas a las instituciones de enseñanza de todo el mundo, el entorno de aprendizaje virtual lo define como un programa informático interactivo de carácter pedagógico que posee una capacidad de comunicación integrada, es decir, que está asociado a Nuevas Tecnologías”*.

En cuanto a las TIC como herramienta, las mismas se convierten en estrategias potencializadoras cognitivas y de interacción social que permiten que los estudiantes entre sí maniobren en su Zona de Desarrollo Próximo. Es así como estas herramientas cognitivas son inmersas por el docente en el aula de clase con una intensión de enseñanza, resaltándose aquí lo que afirma Delgado (2015):

El término de herramienta cognitiva fue una noción propuesta por Vigotsky, para referirse a un objeto provisto por el entorno o ambiente de aprendizaje. Es una metáfora relacionada con el uso de los instrumentos o herramientas que pueden ayudar a los estudiantes en la realización de ciertas tareas cognitivas y que cumple determinadas funciones tales como apoyar procesos cognitivos y metacognitivos, hacer posible que los educandos se comprometan en actividades que de otra forma estarían fuera de su alcance y facilitarles la generación de hipótesis en situaciones de búsqueda en la solución de problemas, etc. (p.35).

Las TIC fuera de ser potencializadoras cognitivas, se convierten en herramientas que llaman la atención del estudiante, que les permite sentirse jugando pero a la vez los está implicando en el manejo de objetos matemáticos, reafirmando lo expresado por Rebollo (2005) : “....*atraer la atención de quién debe aprender (ciudadanos en edad escolar) sólo podrá conseguirse convirtiendo el proceso de aprendizaje en uno de descubrimiento, de implicación, de satisfacción de la curiosidad con un alto componente de diversión*” (p. 10).

Las TIC se convierten, además, en apoyo para los estudiantes con dificultades físicas y/o cognitivas, tímidos, con pocas habilidades para las Matemáticas. Según Fontanillas (2011), las TIC pueden abrir un inmenso Campos de posibilidades para mejorar la atención al alumnado con discapacidad, logrando una educación universal para todos en igualdad de oportunidades y con ello la “inclusión” de este colectivo en nuestra sociedad. 3

Las TIC irrumpe en el cambio el rol del docente en el aula de clase, como lo sustenta Delgado (2015):

Queda claro que esta realidad tecnológica que irrumpió en nuestras vidas y escuela constituyen lo que se llama sociedad de la información y comunicación y nos obliga al replanteo de nuestro rol docente. Se deberá educar en función de la información y la comunicación tecnológica, experimentar opciones organizativas y efectuar acciones didácticas innovadoras, dentro y fuera de las aulas, para utilizar la información en el planteamiento, organización y ejecución del proceso educativo, en todos los niveles y modalidades del sistema educativo. (p. 59).

En este trabajo, las TIC actúan como mediadores en la ampliación de la ZDP de los estudiantes, en donde ellos las ven como otro espacio de aprendizaje y aplicación de lo que saben a la vez que se relacionan con sus compañeros. Delgado (2015), recordando a Vygotsky, define la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) como el espacio cognitivo en donde cada persona, en su condición de individuo, puede cumplir determinadas tareas con ayuda de otros que pueden ser sus pares (compañeros de estudio) o los docentes. Además, el mismo autor resalta la importancia de la ZDP en su dinámica social resaltando: la ZDP implica concebir al proceso educativo en su dimensión social. Es que la ZDP nos remite a comprender el rol del agente mediador que ha de facilitar el proceso de aprendizaje, actuando de guía alguien más capaz (el profesor o algún compañero de clase).

#### **4.2.7. Secuencia didáctica**

Hay varias definiciones sobre secuencia didáctica. Guerrero, Sánchez & Lurduy (2005) hacen alusión a ellas de la siguiente manera: “*La secuencia didáctica es una estrategia que nos permite estructurar el trabajo de aula de manera sistemática, en la relación estudiante, profesor, saber y entorno*” (p. 2).

Tobón (2010) manifiesta que las secuencias didáctica “*son, sencillamente, conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos*” (p. 20).

En éste trabajo se asume la definición de secuencia didáctica propuesta por Barriga (2013), quien expresa que, en referencia a las tendencias actuales en la enseñanza, donde una de las responsabilidades del docente y no la única, es “*proponer a sus alumnos actividades secuenciadas que permitan establecer un clima de aprendizaje*” (Barriga. p.1.). Teniendo en cuenta la responsabilidad del docente citado anteriormente, Barriga define la secuencia didáctica así:

Las secuencias constituyen una organización de las actividades de aprendizaje que se realizarán con los alumnos y para los alumnos con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo. Por ello, es importante enfatizar que no puede reducirse a un formulario para llenar espacios en blanco, es un instrumento que demanda el conocimiento de la asignatura, la comprensión del programa de estudio y la experiencia y visión pedagógica del docente, así como sus posibilidades de concebir actividades “para” el aprendizaje de los alumnos (p. 1).

Tomando como referente la definición propuesta por Barriga, se asume aquí que la aplicación de la secuencia didáctica en este trabajo de investigación tendrá la estructura propuesta por este autor, quien considera que las secuencias didácticas deben constar de:

Actividades de apertura las cuales permiten abrir el clima de aprendizaje y que los estudiantes reaccionen trayendo a su pensamiento diversas informaciones que ya poseen, sea por su formación escolar previa, sea por su experiencia cotidiana.

Actividades de desarrollo, que tienen la finalidad de que el estudiante interactúe con una nueva información.

Las actividades de cierre que se realizan con la finalidad de lograr una integración del conjunto de tareas realizadas, permitiendo realizar una síntesis del proceso de enseñanza y del aprendizaje desarrollado. A través de las actividades de cierre se busca que el estudiante logre reelaborar la estructura conceptual que tenía al principio de la secuencia, reorganizando su estructura de pensamiento a partir de las interacciones que ha generado con las nuevas interrogantes y la información a la que tuvo acceso (p. 6-11).

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1. Tipo de estudio

La investigación se enmarcó en el Paradigma Cualitativo, el cual es considerado por Pérez (citado por Melero, 2012), como un "*proceso activo, sistemático y riguroso de indagación, sobre lo investigable, en tanto se está en el campo objeto de estudio*" (p. 46). A diferencia del paradigma cuantitativo, el cualitativo, se basa en la necesidad de comprender la práctica social sobre la que se pretende actuar, acercándose a ella a través de la descripción de la cotidianidad, el análisis de los problemas y la actitud de los individuos, ante las diferentes situaciones que vivencian.

En este proyecto de profundización busca dar respuesta a una problemática específica que se presenta en una realidad académica de tres instituciones, que se fundamentará por la indagación de textos, autores, otras investigaciones y experiencias con relación al objeto de estudio "*Enseñanza de las funciones exponenciales*", es decir, en el marco de la transformación del acto de enseñar de los docentes involucrados y en este caso en la temática de las funciones exponenciales con el diseño de una secuencia didáctica con la estrategia del trabajo colaborativo y la mediación de las TIC. Se recogerá información a través de la observación directa de clases, diarios de campo de los docentes, entrevistas a estudiantes en la medida que se aplica una secuencia didáctica y después de su aplicación a grados noveno de las tres instituciones. Observando transformaciones del docente en su enseñanza, actitudes de los estudiantes, experiencias significativas, aprendizajes, habilidades y valoraciones obtenidas que se puedan relacionar con esas transformaciones. Los hallazgos recogidos serán descritos, analizados e interpretados buscando dar respuesta al problema planteado.

Teniendo en cuenta lo anterior, en una investigación cualitativa, se siguen una serie de pasos, los cuales vemos plasmados en esta investigación y son mencionados por Sampieri et al (2010): se inicia con un planteamiento de un problema, identificación de categorías para la búsqueda de información y análisis, definición de instrumentos de observación, luego se pasa a un trabajo de campo, posteriormente a la lectura de estos instrumentos con el fin de identificar aspectos relevantes con miras a una nueva categorización para teorizar, analizar y realizar un informe final. También afirman:

Las investigaciones cualitativas se basan más en una lógica y proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas). Van de lo particular a lo general. Por ejemplo, en un típico estudio cualitativo, el investigador entrevista a una persona, analiza los datos que obtuvo y saca algunas conclusiones; posteriormente, entrevista a otra persona, analiza esta nueva información y revisa sus resultados y conclusiones; del mismo modo, efectúa y analiza más entrevistas para comprender lo que busca. Es decir, procede caso por caso, dato por dato, hasta llegar a una perspectiva más general, es decir, procede caso por caso, dato por dato, hasta llegar a una perspectiva más general. (p. 9)

En cuanto al enfoque que se seguirá en este proyecto investigativo es el Crítico-Social, el cual promueve transformaciones sociales, dando respuestas a problemas específicos presentes en el seno de las comunidades, pero con la participación de sus miembros (Alvarado, Siso Martínez, & Margarita, 2008). Caracterizado por las mismas autoras en los siguientes aspectos:

- Carácter auto-reflexivo, utilizando el conocimiento interno y personalizado para que cada quien tome conciencia del rol que le corresponde dentro del grupo.
- El conocimiento se construye siempre por intereses que parten de las necesidades de los grupos.
- Reconstrucción sucesiva de la teoría y la práctica.
- Participación de sujeto en la transformación social.

En concurrencia con lo anterior, este enfoque encaja en la búsqueda de solución al problema identificado en las instituciones educativas Carlos Vieco Ortiz, Adelaida Correa Estrada y Antonio Baena en el fortalecimiento de la enseñanza de las funciones exponenciales, es decir, en el marco de la transformación del acto de enseñar de los docentes involucrados. En este caso, en la temática de las funciones exponenciales. Estrategia que dio participación a los docentes desde la planeación y organización de situaciones Matemáticas y ambientes de aprendizaje que movilizan al estudiante y lo involucraron en sus propios procesos de aprendizaje, en compañía de sus pares, llevando al docente a auto observarse y a la reflexión constante de su acto de enseñar que se transforma desde lo observado y vivido en el aula de clase por nuevas metodologías que darán participación activa a los estudiantes motivándolos, cuestionándolos, construyendo



conceptos, contextualizando fundamentos matemáticos que lo llevan a la función exponencial. Siendo así el docente el quien propicia estas transformaciones, fortaleciendo su acto de enseñar, con un trabajo en conjunto con los estudiantes, permitiéndoles también cambios sustanciales en su percepción de las Matemáticas.

En conclusión Popkewitz (citado por Alvarado et al, 2008) afirma que algunos de los principios de este enfoque son:

(a) conocer y comprender la realidad como praxis; (b) unir teoría y práctica, integrando conocimiento, acción y valores; (c) orientar el conocimiento hacia la emancipación y liberación del ser humano; y (d) proponer la integración de todos los participantes, incluyendo al investigador, en procesos de autorreflexión y de toma de decisiones consensuadas, las cuales se asumen de manera corresponsable.

Ahora, con relación a la estrategia de investigación, es la investigación acción educativa, con la cual se busca desarrollar teorías operacionales, estrategias de acción práctica a partir de la comprensión de las teorías tácitas de los docentes que deben hacerse expresar y modificarse por medio de la reflexión y la práctica. La investigación-acción educativa pretende crear teoría educativa generada por las prácticas, por los docentes. (Restrepo, 2002). En consecuencia con lo anterior, dentro del aula de clase el profesor es un investigador de su propia práctica pedagógica, identificando dificultades educativas que obstaculizan la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, a través de una reflexión constante de su actuación, avances, retrocesos, relación e interacción con los estudiantes; se convierte así en un actor reflexivo e independiente que decide e interpreta su contexto escolar con el interés de deconstruir, transformar y comprender su hacer pedagógico. Este aspecto es reafirmado por Restrepo (2002): los docentes deben de procurar reflexionar profundamente sobre la práctica de la educación en sus escuelas. Dicha tendencia se materializa en prácticas de "autoevaluación", "investigación-acción" y "adopción de decisiones".

Restrepo (ib.), explica cómo la investigación acción educativa está estructurada en tres fases que todo docente recrea permanentemente en ciclos sucesivos, en su práctica pedagógica

diaria con el fin de una transformación constante adaptada a las necesidades que van surgiendo en su aula de clase. Estas fases están relacionadas con:

**Fase de deconstrucción:** trasciende la misma crítica, va más allá de un autoexamen de la práctica. Ésta debe terminar en un conocimiento profundo y una comprensión absoluta de la estructura de la práctica, sus fundamentos teóricos, sus fortalezas y debilidades, es decir, en un saber pedagógico que explica dicha práctica.

**Fase de reconstrucción:** Propone una práctica alternativa más efectiva apoyada en teorías pedagógicas vigentes, no para aplicarlas al pie de la letra, sino para adelantar un proceso de adaptación, que ponga a dialogar una vez más la teoría y la práctica. Diálogo del cual debe salir un saber pedagógico subjetivo, individual, funcional, un saber práctico para el docente que lo teje, al son de la propia experimentación. Conocidas las falencias de la práctica anterior y presente, es posible incursionar en el diseño de una práctica nueva.

**Fase de implementación:** Se valida la efectividad de la práctica alternativa o reconstruida con la validación de la efectividad de la práctica alternativa o reconstruida, es decir, con la constatación de su capacidad práctica, para lograr bien los propósitos de la educación. Esta nueva práctica no es totalmente nueva y puede conservar aspectos de la anterior que se hayan sido valiosos y efectivos.

Estas fases que propone la investigación acción educativa se ven plasmadas en el proceso investigativo de aula que aplicaron los docentes involucrados, el cual inició con un autoexamen de sus prácticas pedagógicas, identificando sus fortalezas y debilidades, llevándolos a identificar un problema en común que tiene relación con la transformación de la enseñanza de las Matemáticas en sus aulas de clase, luego se pasó a la planificación, organización y aplicación de una estrategia de enseñanza “secuencia didáctica” trabajada colaborativamente y mediada por las TIC. En este proceso los docentes se auto observaron y registraron sus experiencias, tropiezos, avances y reflexiones pedagógicas para luego ser analizadas y constatadas con teorías pedagógicas que le dan su validez. Así, los docentes sacaron sus conclusiones que los llevó a seguir

transformando y fortaleciendo su práctica de enseñanza y a generar otros procesos investigativos en el aula de clase.

Por último, Restrepo (ib.) relaciona la investigación-acción con la comprensión de los problemas prácticos cotidianos de los profesores, interpretando lo que ocurre desde el punto de vista de todos los actores de la situación problema, con el lenguaje de estos mismos actores y a través de la visión participativa de todos ellos. La investigación en el aula, en la que también insiste Elliot (1990), implica a profesores y alumnos como participantes activos en el proceso de investigación.

En cuanto a la metodología, la que se aplicó fue la del estudio de casos, que es definido por Yin (citado por Martínez, 2006) como una herramienta valiosa de investigación y su mayor fortaleza radica en que, a través del mismo, se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado. Además, Chetty (citado por Martínez, 2006) refiere que el método de estudio de caso los datos pueden ser obtenidos desde una variedad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas; esto es, documentos, registros de archivos, entrevistas directas, observación directa, observación de los participantes e instalaciones u objetos físicos. En este proyecto de profundización se realizó un estudio de tres casos, donde los sujetos de estudio son los docentes, es decir los mismos tres miembros del equipo de este proyecto, los cuales aplicaron una secuencia didáctica en el aula de clase; pero a la vez se auto observaron y reflexionaron sobre sus vivencias y experiencias en relación con su proceso de transformación y fortalecimiento de su acto de enseñanza de las Matemáticas direccionada a la comprensión de las funciones exponenciales. Es así como se registraron tres diarios de campo, los cuales son el insumo para sistematizar y analizar información bajo la visión de categorías y subcategorías que darán organización a la misma. Estos diarios se triangularon con la información resultante de entrevistas realizadas a los estudiantes como mecanismo de validar y dar mayor confiabilidad a los tres casos que hacen relación a las experiencias vividas por los docentes durante la aplicación de la secuencia didáctica.

## **5.2. Instrumentos y procedimientos para la recolección de información**

Los instrumentos y procedimientos aplicados para la recolección de la información pertinente con los objetivos, el problema a tratar, el objeto de estudio y el marco conceptual en este proyecto de profundización son los siguientes:

### **5.2.1. La observación participativa del docente**

Es un proceso riguroso que permite conocer, de forma directa, el objeto de estudio para luego describir y analizar situaciones sobre la realidad estudiada. Esta puede ser participante y no participante, en la observación participante el investigador recolecta los datos y a la vez se involucra directamente con cada una de las actividades objetos de observación. En la no participante, no se tiene ningún tipo de relación con los sujetos que serán observados ni forma parte de la situación en que se dan los fenómenos en estudio. (UIC, 2013-2014, p.11).

La observación se llevará en cada uno de los momentos de la puesta en marcha de la secuencia didáctica, por parte de los docentes investigadores en forma participante, detectando sucesos, aciertos, desaciertos, experiencias, que apunta a su proceso de transformación y fortalecimiento de su práctica pedagógica.

### **5.2.2. Diario de Campo**

Es el instrumento donde el docente investigador apunta lo observado en el aula de clase. Por eso: *“Un diario de campo es una narración minuciosa y periódica de las experiencias vividas y los hechos observados por el investigador. En un diario de campo se deben eliminar los comentarios y análisis subjetivos y se deben conservar el rigor y la objetividad que existe en un documento de este tipo”* (Martínez, 2011). Para Restrepo (2004) los diarios de campo son relatos que sirven de lente interpretativa de la vida en el aula y en la escuela.

En este instrumento los docentes registraron sus vivencias, aciertos, desaciertos y experiencias significativas de su práctica pedagógica en el momento de la aplicación de la secuencia didáctica en relación con el objeto de estudio.

### 5.2.3. Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas semiestructuradas cuentan con unos tópicos para orientar la entrevista dejando espacios para la emergencia de nuevas categorías y diálogos (Álvarez y Cadavid, 2010). Por medio de ellas, los docentes recopilaron información de una muestra de estudiantes que le permitieron confrontar la validez y confiabilidad de la información recogida a través de los diarios de campo. El instrumento de recolección es un cuestionario semi-estructurado (Anexo 1) que consta de las siguientes preguntas base:

- ¿Cómo le ha parecido la realización de talleres con tus compañeros de clase?
- ¿Cómo le ha parecido la metodología utilizada en la asignatura que se viene trabajando en la clase?
- ¿Qué diferencias encuentras entre las clases de Matemáticas que se ejecutaron en años anteriores, a la que este año te encuentras cursando?
- ¿Cómo han sido las relaciones durante el desarrollo de estos trabajos con tus compañeros de clase?
- ¿Cómo ha sido la relación con su docente de Matemáticas durante el transcurso de las actividades planteadas?
- ¿Explica cómo le han parecido el uso de las herramientas informáticas durante las clases?
- ¿Explique cómo se ha sentido durante los encuentros virtuales planteados por el docente?, ¿Cómo te han parecido las situaciones problema publicadas por el docente?
- ¿Qué sugerencias tienes para clase que se viene desarrollando?

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Sistematización de los resultados

La información recolectada de los diarios de campo y entrevista a estudiantes se sistematizó a través de una malla. Las categorías y subcategorías permiten identificar formas de agrupación de la información. Por lo tanto, para organizar la malla, se partió de unas categorías formuladas previamente en el proyecto con sus respectivas subcategorías; pero sólo se reconocieron las que

verdaderamente emergieron de la información. Si al organizar la información emergiera una no prevista, obviamente, habría que considerarla.

Las categorías y subcategorías definitivas que emergieron de los resultados son las que se representan a continuación.

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>
<b>Relación Maestro - Estudiante</b>	Comunicación Maestro – Estudiante Valoración Mutua
<b>Relación Maestro – Saber Didáctico</b>	
<b>Relación Enseñanza – Aprendizaje</b>	Valoración Estudiante- Metodología Comunicación Estudiante - Estudiante Mediación Tecnología de la Información y Comunicación - TIC Aprendizaje Cognitivo Otras dimensiones de aprendizaje.

## **6.2.Hallazgos**

### **6.2.1. Relación docente – estudiante**

#### **6.2.1.1. Comunicación docente – estudiante**

Una de las características mencionada anteriormente en la descripción general de las tres instituciones educativas se refiere al respeto por las normas y por la comunidad, en especial, al respeto por el docente. Sin embargo, de la información obtenida al aplicar las estrategias, se evidencia que más que respeto es un asunto de temor. Es decir, los estudiantes temen a los procesos disciplinarios y, en ese sentido, reconocen la autoridad del docente. Empero, es evidente que hay que mejorar la manera en la que el estudiante ve al docente y mostrar que además de verlo como una autoridad, también como facilitador o mediador de las soluciones a problemas matemáticos planteados en su contexto.

También se observa, en la medida que transcurren las primeras sesiones, cómo el estudiante comienza a entablar mayor coherencia en la forma en que realiza las preguntas al docente y va perdiendo, poco a poco, el temor a equivocarse frente al mismo o a sus pares. Es inevitable, entonces, ver cómo el docente comienza un proceso de transformación en la práctica de la enseñanza, ya que, por lo general, está acostumbrado a copiar conceptos, a entregar un taller para

realizarlo de manera individual o grupal y a evaluar y calificar a través de un examen, principalmente. Las estrategias y las actividades aplicadas aquí permiten verlo como partícipe y mediador en la construcción de conceptos que llevarán a la comprensión y aplicación de los mismos.

En cuanto avanzó la secuencia, se pueden mencionar las similitudes observadas en las tres instituciones, donde, en palabras de Ana Suarez<sup>1</sup>, “*donde todos dan y todos aprendemos*” o, como es expresado por Juan Moscoso<sup>2</sup>, “*hemos aprendido del docente, hemos aprendido de nuestros compañeros y el docente también aprende de nosotros, ya que el profesor reconoce nuestras dificultades y fortalezas*”, es decir, el acercamiento del docente a las individualidades los hacen sentir más seguros de lo que están haciendo, pues muestran algunos procedimientos con claridad, desde algunas posiciones individuales, más que como equipo. Se ve cómo se comienza una discusión con fines de aprendizaje y de manera respetuosa entre los estudiantes. Sin embargo, falta mejorar la escucha y la participación de todos los integrantes en cada una de las actividades planteadas y mejorar los roles que cada uno tiene en su equipo. En este punto vale resaltar que este tipo de secuencia y de trabajo colaborativo permitió un acercamiento más puntual y se logró evidenciar las dificultades en el aprendizaje, de forma más directa, de aquel estudiante que no se concentraba, que no quería participar, que era muy callado, que se mantenía parado y la comunicación in situ con el estudiante de manera clara, para ver las dificultades físicas y percibir las cognitivas y así buscar cómo mejorar la enseñanza en el aula de clase con todos y cada uno de los estudiantes. Es claro, entonces, que este tipo de acciones crea un vínculo afectivo más fuerte, que propende a la mejora del aprendizaje, ya que el estudiante, al sentirse valorado, valora más el esfuerzo del docente y es ahí donde se refleja esa reciprocidad en la enseñanza.

Para lograr esto, en la interacciones entre los docentes y sus estudiantes se buscó impactar positivamente la motivación de estos para que se sientan capaces de obtener todo lo que se propongan, tanto en el ámbito académico como en el personal, evitando que una nota cuantitativa defina su aprendizaje. En vez de esto, se busca, a través de palabras de apoyo o frases que le

---

<sup>1</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

<sup>2</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

permiten sentirse seguros de sí mismos, que continúen con su proceso formativo. Es así como el docente puede ver al ser y no al parecer ser.

Como ejemplo, una situación vivida, relacionada con un par de estudiantes que cambiaron su disposición en la realización de los talleres y, en general, en el área, y uno de los docentes, muestra el poder que tiene la motivación. Desde que en una de las sesiones pasadas la docente les resalta ante todo el grupo por el buen desempeño obtenido en un quiz de Matemáticas, donde se evalúan temáticas de la secuencia, y es, a partir de ese momento,

que los veo más seguros, activos y concentrados en su equipo de trabajo y en la actividad que en ese momento realizaban, viendo en ellos ese cambio en su propio proceso de aprendizaje, a través de su propia dedicación y esfuerzo, esto la hace sentir que cada día vale la pena no sólo motivar sino saber que los motiva.

Aunque la secuencia didáctica fue estructurada con nivel de complejidad de menor a mayor, el trabajo colaborativo permite una socialización mucho mayor respecto a la enseñanza tradicional entre los estudiantes e intercambio de sus dudas y cuestionamientos planteados en cada sesión. La actitud que asumieron los estudiantes en los talleres de funciones converge en las preguntas y peticiones de explicación que le hicieron a dos de los docentes. Por lo que éstos les sugirieron que realizaran la lectura de nuevo para comprender el concepto entregado en el taller, a lo que, después de esto, algunos equipos lo hicieron. Aun así cada docente se percató de que algunos equipos no se conformaron con la solución dada por el docente y procedieron a buscar por otros medios para lograr construir ese concepto no dado. A pesar de que continúan algunas preguntas como: *¿Cómo así? ¿Y se resuelve así?...*, con el propósito de hallar explicaciones. Pero, ante la insistencia, se ha aprendido que el docente puede responder con interrogaciones: *Usted, ¿que observa?, de acuerdo con lo que afirmas, ¿qué más puedes inferir?* Es decir, antes de responder de manera directa, la estrategia le permite comprender al docente que puede devolver la pregunta para que el grupo tenga la capacidad de hacer otra pregunta en relación a la misma, hasta llegar a lo que se quiere visualizar o comprender. Esto era algo que no se hacía con frecuencia o casi ni se hacía como parte de nuestra motivación en la metodología de enseñanza. Es así como observamos que esta estrategia también permitió, como docentes, asumir otras posturas y roles en el aula de clase, mejorando la comunicación; pues ahora no es vertical, sino que se busca que sea



transversal. En palabras de Daniel Romero<sup>3</sup>, “*ahora el profesor disque no sabe todo, pero llegamos a las soluciones con más preguntas*”. El estudiante ahora más que participar por obligación de una nota, lo hace por sentirse bien con él mismo y con el equipo de trabajo.

Al final de esta secuencia, entre estudiantes y docentes, se observa que se ha mejorado la escucha, la participación pertinente y oportuna en el aula de clase, la aplicación de diferentes medios virtuales utilizados en la aplicación de esta secuencia y la disponibilidad de los estudiantes en el aula para aprender en grupos de estudio. Todo ello llevó a mejorar o fortalecer diferentes factores asociados a la enseñanza, como es el reconocimiento por el otro y la valoración de cada estudiante en su particularidad.

#### **6.2.1.2. Valoración mutua**

Las relaciones que normalmente se estableces entre docente y estudiante en el aula de clase carecen de confianza y afabilidad. El docente en su quehacer es visto por el estudiante como una figura autoritaria y transmisor de conocimiento y el estudiante por el docente como un agente pasivo dispuesto a escuchar y recibir lo que se le quiere transmitir. Además, en este supuesto proceso de enseñanza y aprendizaje, el docente no alcanza a conocer a cada uno de sus estudiantes e identificar en ellos sus debilidades, miedos, problemas, habilidades y gustos. Lo que hace que las valoraciones mutuas sean superficiales y realmente no se cree afectividad. Que es un factor fundamental en los procesos de la enseñanza y en el aprendizaje. En cada uno de los diarios se puede evidenciar que los docentes tienen como estrategia cambiar su rol en el aula de clase, pasando a ser observadores y los estudiantes a ser protagonistas de su propio proceso. Así, los estudiantes se enfrentan a una serie de talleres que hacen parte de una secuencia didáctica trabajada en la metodología del trabajo colaborativo y son ellos los que deben de dar respuesta a los mismos, sin la explicación directa ni indirecta del docente. En la primera y segunda sesiones se evidencia que los estudiantes son reacios a esta nueva metodología y el papel asumido por el docente fue de acompañante, dador de palabras de ánimo, reconocedor de sus habilidades y de confianza en ellos mismos. Por ejemplo, se les dice: “*ustedes tienen muchas capacidades, analicen entre todos y lo consiguen...*”; y la actitud del estudiantes fue de escucha y de iniciar a dar intentos de dar solución

---

<sup>3</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

a los primeros ejercicios. Esta actitud del estudiante lo acompañó también en la primera socialización ante todo el grupo del trabajo realizado en equipo; a lo que el docente debió intervenir de nuevo haciendo relucir lo que hasta en el momento han logrado desde cada uno de sus equipos y de las habilidades que se empezaban a mostrar en ellos entorno a las Matemáticas, utilizando frases como: *“Su trabajo en equipo fue positivo”, “atrévanse a mostrar sus resultado con sus compañeros”, “No tengan miedo en salir al tablero, yo los voy a estar acompañando”, “ya ustedes me han demostrado de sus capacidades”, “recuerden que este espacio es para que ustedes mismos se autoevalúen y se corrijan”*, entre otras. Los estudiantes, en la medida que fueron socializándose entre sí y aceptando la guía que les proporcionaba su docente, se fueron dando cuenta de que sí era posible realizar este tipo de actividades sin estar ellos dependientes de la explicación del docente. Por ello empiezan a valorar su presencia de guía, facilitador y orientador de su aprendizaje, dándose cuenta los mismos estudiantes que al docente le importa lo que cada uno piense y lo que está aprendiendo y dejan de verlo como el que va sólo a dictar su clase. Reconocen que su metodología involucra a todos y trata de que todos sean tocados por el deseo de aprender de diferentes maneras, como se manifiesta en los diarios. Además, Manuela Quiroz<sup>4</sup>, una de las estudiantes entrevistadas, manifiesta que la docente *“no toma un papel autoritario, por lo tanto, hacia ella hay respeto más no temor y de forma natural nace en nosotros seguir sus indicaciones, la sentimos como una compañera más que nos da ánimo, apoyo para creer en nosotros mismos, buen trato acompañado de Amor”*. Otras frases manifestadas por otros estudiantes en las entrevistas, en torno a cómo es reconocido el docente, son las siguientes: Manuela Quiroz: *“Usted nos da la confianza que necesitamos para darnos cuenta que nosotros mismos seamos capaces de aprender”*; Ana Suárez: *“Profe usted nos da rejoy, pero también nos da mucho Amor”*; Juan Moscoso: *“...no toma el papel de que yo soy la profesora y se hace lo que yo diga, porque yo soy la profesora y ya, sino que nos guía, nos da palabras de ánimo, mira que lo has hecho bien.”*

El docente pasa ahora a tener una relación con el estudiante más horizontal, lo cual le permite reconocer en el estudiante otro tipo habilidades que antes incluso ellos mismos desconocían, como es el liderazgo el cual lo manifestaban en las actividades en cada uno de los equipos y en las mismas socializaciones. Los estudiantes con apatía a las Matemáticas ahora se muestran motivados por participar y aprender y se dan cuenta de que sí pueden lograr la

---

<sup>4</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

comprensión de la misma. Los estudiantes tímidos ahora dan sus primeros pasos hacia la participación en los encuentros presenciales y virtuales. La mediación de las TIC en su trabajo en equipo y socialización motivan en ellos a aprender de otra forma, moviliza a que sus pensamientos sean más rápidos, dando respuesta de forma ágil y correcta a preguntas o acertijos y a relacionar lo que ya saben con situaciones contextualizadas, permitiendo en ellos mismos ganar confianza y darse cuenta que si pueden con el aprendizaje de las Matemáticas.

Además, detecta, a través de la metodología del trabajo colaborativo, aquellos estudiantes con dificultades físicas y cognitivas, como es el caso de José Barrientos<sup>5</sup>, que, en la primera sesión, el docente manifiesta que se da cuenta que su silencio es debido a la dificultad que tiene para pronunciar la “r” que lo ha llevado a no querer participar en clase y mostrarse retraído con las relaciones con sus compañeros. Dentro de su equipo de trabajo, teniendo en cuenta las mayores posibilidades de comunicación e interrelaciones que permite la estrategia y la valoración positiva que le da el docente, el estudiante empieza tener confianza en sí mismo, a darse cuenta que sus compañeros lo aceptan tal como es y que lo integran a las actividades que se desarrollan en el aula de clase, hasta el punto de que, en una de las socializaciones, José Barrientos decide pedir la palabra y querer dar su aporte a la discusión, sin ningún tipo de temor y de una forma natural, como lo hacen sus compañeros. Acto que reconocen sus propios compañeros y la misma docente ante el grupo. Desde ese entonces el estudiante se muestra sociable y participativo en su equipo de estudio. Es también el caso de Olga Peña<sup>6</sup>, niña que reconoce ante la misma docente que tiene baja visión tanto para cerca como para lejos y que esta metodología de trabajo le ha permitido poder desempeñarse mucho mejor en Matemáticas, ya que ahora no depende de la explicación de la docente en el tablero, lo cual para ella es difícil por su poca visión; ahora su aprendizaje lo busca en compañía de su equipo y la guía de la docente. Adicionalmente, se destaca el estudiante Antonio Pérez<sup>7</sup>, el cual tiene compromiso formativo y llega nuevo al grupo, presenta trastorno por déficit de atención, dificultándole trabajar en equipo por su hiperactividad. A él nada le gusta, por lo tanto, entra en discusión fácilmente con sus compañeros. Todo lo que se hace es a su manera, costándole socializarse. En un comienzo, para el estudiante fue difícil acomodarse, pero las características de

---

<sup>5</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

<sup>6</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

<sup>7</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

la metodología, el grado de tolerancia que el grupo ha ido ganando, el tipo de actividades medidas por la TIC y las palabras de empoderamiento de la docente hacia el estudiante poco a poco lo van acercando a participar en cada uno de los talleres y hacer parte de las socializaciones mostrando los avances de su equipo ante todo el grupo y siendo reconocido por sus compañeros por su habilidad para las Matemáticas y dejando ver su deseo de superación y compañerismo que ha venido desarrollando con sus compañeros de grado. Esta situación, en un modelo tradicional, lleva a que el estudiante sea aislado de sus compañeros y al no reconocimiento del docente en el estudiante de sus habilidades “Matemáticas” que lo empoderan y lo ponen al servicio de sus compañeros. Aspecto primordial que lo moviliza a la socialización y a la vivencia de valor del respeto y la tolerancia.

Para el docente identificar este tipo de dificultades era difícil por el poco acercamiento con los mismos estudiantes. Ahora el docente se le hace más fácil valorar procesos que llevan cada uno de sus estudiantes, pues es testigo de sus esfuerzos, logros y dificultades, llevándolo a reflexionar de cómo ayudarlos a superarlos.

Algunas de las reflexiones de los docentes frente a la valoración que da a sus estudiantes son las siguientes:

*Cada vez más me doy cuenta del atropello que se le hace a los estudiantes en pensar que ellos no son capaces de sacar deducciones y justificaciones y que nosotros los profes debemos de entregarles todo listo, de verdad siento pena con ellos y a la vez Alegría en mirar el proceso que lleva el grupo.*

*El nuevo papel que he asumido me ha hecho tener otro tipo de ojos para poder observar y apreciar a mis estudiantes y quiero seguir agudizando esta visión para seguir empoderándolos a través de estrategias que les permita aprender y sobre todo darse cuenta que sí pueden con la comprensión, análisis y aprendizaje de las Matemáticas.*

*...reconozco que las buenas relaciones con ellos me han permitido poder establecer diálogos que han permitido ver sus circunstancias y luchas. Agradezco a Dios que a través*

*de lo que estoy haciendo me estoy dando cuenta de mis propias dificultades y transformaciones que debo de dar y además de las dificultades físicas, intelectuales y hasta aquellas que llevan los estudiantes porque la misma familia y ellos mismos se las han creído y apenas ahora se dan cuenta que si es posible socializarse, entender Matemáticas, no tener miedo a dar su opinión, que con esfuerzo y colaboración si pueden lograr lo que se proponen. Sé que aún me falta mucho por descubrir y aprender, pero me alegra que ya di el primer paso y lo estoy dando de la mano de mis queridos estudiantes.*

La valoración entre estudiante y docentes se hace mucho más asertiva con este tipo de metodología de trabajo en el aula, ya que se establecen relaciones afectivas fuertes que posibilitan mejores logros en el quehacer del docente, aspecto que es menos relevante en una enseñanza de carácter tradicional, en donde sus actores (estudiantes-docentes) se alejan de sus realidades y contextos, sin contar el proceso que vive cada estudiante en su formación y la reflexión constante del docente de su práctica pedagógica que lo transforma.

### **6.2.2. Maestro – Saber Didáctico**

El docente en su práctica pedagógica tiene como objetivo que el estudiante aprenda y es la enseñanza el medio para que esto pueda ocurrir. En la enseñanza tradicional es el docente quien da su explicación del “significado” del objeto de enseñanza a sus estudiantes y se olvida del propio significado que podrían construir ellos mismos, pudiéndose dar el caso de que se pueda alcanzar significados muchos más profundos y duraderos en el tiempo de parte de los estudiantes. Es esta la intención que motiva a los docentes en la puesta en marcha de esta estrategia “secuencia didáctica” canalizada en el trabajo colaborativo y la mediación de las TIC en el aula de clase, permitiéndole movilizarse en su saber didáctico, experimentando diferentes formas de poder llevar a cabo su acto de enseñanza sin olvidar involucrar a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Por lo tanto, en los primeros diarios de campo los docentes involucrados se enfrentan a grupos de estudiantes esquematizados bajo un sistema educativo tradicional, que están a la esperar que sea el docente quien, a través de su discurso, les permita comprender conceptos matemáticos y con su participación nula en su proceso de aprendizaje, resaltándose, además, que son estudiantes sumisos y dispuesto hacer lo que diga el docente. Estas características entonces

hacen parte de su primer tropiezo a que se enfrentan, ya que en los primeros talleres los estudiantes se disponen a trabajar en equipos pero se muestran distraídos. Como no están convencidos de la estrategia, no se atreven a dar su primer paso en la solución de los ejercicios planteados pues están a la espera de una explicación de parte del docente. Lo que lleva a los docentes a ir buscando alternativas pedagógicas que le permitan al estudiante encontrar respuestas a sus interrogantes y que, a su vez, dejen de ver al docente como el único que tiene la solución a sus inquietudes. Como muestra de ello, en la primera y segunda sesión fueron varios los estudiantes que manifestaron “*explíquenos profe, por favor*”. Los docentes tienden a hacerlo y creen que es su deber. Estas clases fueron de mucha tensión para los docentes, de sentirse con las manos atadas y de no saber qué hacer, los docentes no vieron otra salida más que explicarles lo que ellos consideraban que necesitaban, para bajar la ansiedad de los estudiantes, la cual se había generado por las situaciones con dificultades que se les presentaba al enfrentarse al taller. En los siguientes talleres los docentes fueron observando que ya no era tan difícil para ellos socializarse y empezaron a entender que entre ellos se podían apoyar y que sólo requerían al docente para aclarar dudas generales. Uno de los docentes se pregunta: *¿cómo poderlos ayudar para no seguir transmitiendo conocimiento, sino generar la construcción del mismo, pues ellos ya han estado cambiando su ritmo de trabajo en equipo?* Así, en las siguientes sesiones, ante las peticiones de explicación, este docente los remite a leer el concepto entregado en el taller; pero los estudiantes no se quedan sólo con esta lectura y acuden a consultar otras fuentes en Internet (páginas y videos) y esto los llevó a que como equipo se unieran a oír, ver o leer. El docente vio que se explicaban entre ellos y discutían. Esto, para los docentes, representó un significativo avance en los estudiantes, ya que pensaron otras alternativas como es el internet para profundizar y complementarse a la vez que entre ellos van construyendo el concepto o dan respuesta a sus inquietudes. En el tema de funciones, de una forma espontánea, los estudiantes manifiestan no entenderlo o no recordarlo. Por lo que uno de los docentes se ingenia otro tipo de situación que propone al equipo. Este docente pudo observar que trabajaron juntos dando sus aportes sobre lo nuevo entregado por el docente y luego se dispusieron a darle solución a las situaciones planteadas en el taller. Ante esto el docente reflexiona: *“Ahora bien, si esta situación se me hubiera presentado antes de planear esta secuencia, ya que, si un estudiante me preguntaba algo, simplemente solucionaba el ejercicio y comparaba la respuesta del estudiante con la que obtenía y se la mostraba, lo mismo hacía cuando los estudiantes manifestaban no*

*entender, situación que considero era la que esperaban los estudiantes ya que siempre se trabajó de esa manera”.*

Los otros dos docentes se fueron ingeniando preguntas que fueran direccionando a los estudiantes y que, a la vez, los ayudará a relacionar lo que ya saben con lo nuevo que se va presentando. Los docentes fueron evidenciando que entre las preguntas a los estudiantes les surgían otras más y que ellos se iniciaban a lanzar conjeturas, relacionando lo que ya saben con lo nuevo que se les presenta y, finalmente, van logrando dar forma y respuesta a lo que se les pidió en el taller. Los docentes se dan cuenta que esta forma de manejar la situación no era algo que tampoco hacían con frecuencia como parte de su metodología de enseñanza.

Esta estrategia del uso de preguntas fue también utilizada por los docentes en los espacios de socialización, ya que en un comienzo los estudiantes no se atrevían a compartir sus resultados a que llegaron como equipo, entonces, es por medio de preguntas y respuestas que los estudiantes se van atreviendo a dar sus primeros pasos a la participación en las discusiones que con posterioridad se generan en clase de Matemáticas. El trabajo colaborativo con todo el grupo convirtió la clase en un espacio de discusión y construcción, donde todos tienen la posibilidad de hablar, escuchar, dar desde lo que saben, recibir, aclarar sus dudas, cuestionar, dar sentido a las Matemáticas relacionándola con su contexto y dándole utilidad a la misma y es aquí que el docente juega es un papel de observador activo, de guía y de realizar intervenciones cuando así los estudiantes lo requieran. Es aquí donde uno de los docentes expresa: *“Nunca me imaginé que pudiera apreciar que la clase de Matemáticas se convertía en un espacio de discusión, donde los estudiantes quieran dar su aporte sin ningún temor, dando a conocer los resultados a que llegaron como equipo, lo que los lleva a defender su postura y justificarla antes sus compañeros de grupo con la utilización de un lenguaje matemático acorde a la situación”.*

Los docentes reconocen que sus clases tornan a cambiar su dinámica y, por ende, la forma en que se enseña permite que, poco a poco, las intervenciones que se realizaban en los equipos y en las socializaciones se les hacía más fácil ingeniarse preguntas mucho más relacionadas con las temáticas y, a la vez, les exigía tener claridad de los conceptos matemáticos que se abordaban, ya que, al no explicar directamente el tema al estudiante, hace que, desde la misma pregunta, en los

estudiantes surjan otras más; lo cual les exigió tener la habilidad de seguirlos hilando con otro tipo de interrogantes que les permitiera relacionar sus propias aclaraciones con lo nuevo que iba surgiendo, a lo cual uno de los docentes destaca: “*Estos cambios se fueron dando paulatinamente en su práctica pero que a la vez estaban acompañados de lecturas que fueron fortaleciendo nuestro saber pedagógico y la propia enseñanza de las Matemáticas*”.

Otras de las estrategias que manejan los docentes en su práctica pedagógica son los encuentros virtuales realizados en la *plataforma edu20* y en la red social *Facebook*, los cuales los docentes en sus diarios manifiestan que se convirtieron en un complemento a lo presencial, llevando a los estudiantes a participar de forma autónoma y activa estando dispuestos a dar aportes ya sean correctos o errados y a ser corregido por sus propios compañeros. Los docentes se limitan a moderar los mismos y a hacer otras preguntas que alimentaban la pregunta o situaciones problema iniciales. La comunicación fue respetuosa y cordial con los estudiantes. Hubo mucha demanda por parte de los docentes ya que les tocó buscar muchos ejemplos y contraejemplos para tratar generar la discusión, pues anteriormente sólo daban ejemplos de ejercicios y mostraba la solución de los mismos. El quehacer de los docentes en las explicaciones no trascendía de enunciar y dictar una teoría, proponer ejemplos de un libro y solucionar los ejemplos, luego proponía un taller con ejercicios similares a los que realizaba en el tablero. Con la utilización de estos encuentros virtuales se mejoró la participación, la argumentación. Vale señalar que los foros se realizaron en horario por fuera de la jornada regular de clase y, ante esto, los estudiantes no mostraron alguna dificultad en participar. Además, uno de los docentes detecta en estos encuentros falencias en conceptos matemáticos que lo llevan a reforzar presencialmente con otro tipo de talleres que complementan la secuencia didáctica.

En cuanto a la forma de los talleres, los docentes se dan cuenta que la forma tradicional de realizarlos “enunciado –dar resultado”, no aporta al aprendizaje del estudiante, ellos en sus diarios resalta las bondades de la forma como fueron estructurados, diciendo: “*La forma como se estructuran aporta a que el estudiante se dé cuenta de lo que está haciendo, lo lleva a relacionar, al análisis, a construir el concepto desde lo que saben y en forma paulatina, a indagar y construir sus propias conjeturas y a su demostración con la interacción con sus otros compañeros. Los talleres no definen paso a paso el concepto y no se queda en lo teórico, sino que muestra el objeto*



*en su forma general y a la vez específica, es el estudiante quién descubre sus particularidades y características*". Esto llevó al docente a indagar las partes que conforma el objeto matemático que se desea enseñar y mostrarlo al estudiante en una forma clara y en sus diferentes representaciones. Es el caso específico del taller potenciación y de funciones, en donde, sin entrar a definir el concepto, el estudiante, a través del análisis, logra darse cuenta de errores que normalmente cometía, de actuaciones ligeras que lo llevan a dar resultados erróneos, de características que definen el concepto, de sus diferentes representaciones y su relación entre ellas, de sus elementos y contextualización. Con relación a los talleres el estudiante Jesús Martínez<sup>8</sup> en la entrevista expresa: *"Los talleres nos lleva a explorar y buscar posibilidades para llegar a la respuesta a la vez que conocemos los elementos que conforman el concepto matemático. Los talleres nos permiten entender fácil y entrar en discusión con el compañero, aplicando conceptos dados por el mismo o recordando lo que ya se conocemos"*.

En la secuencia didáctica también se presentan situaciones problema donde los docentes relacionan el objeto matemático con un contexto, lo que le permitió al estudiante comprender su aplicabilidad. Estas situaciones son buscadas o construidas por los docentes con la finalidad de dar aplicación a lo ya abordado en los equipos de trabajo y generar espacios de discusión con los estudiantes en forma presencial y virtual, haciendo así sentir las Matemáticas de una forma más cercana a la realidad del estudiante.

Adicionalmente, los docentes, en su afán de dar al estudiante diferentes espacios de aprendizaje en el aula de clase, hacen uso de herramientas educativas tecnológicas que permiten reforzar lo ya aprendido y hasta, en algunos casos, comprender lo que hasta en el momento no habían logrado los estudiantes. Se dan cuenta que este tipo de actividades motivan al estudiante, les permite evaluarse, razonar, ordenar, enlazar lo que ya saben en conjunto con su equipo de trabajo, ver las Matemáticas de una forma práctica, y entre otras de las bondades, el estudiante puede cometer errores y aprender de ellos.

Con todas las experiencias vividas los docentes reconocen que los mismos estudiantes se han involucrado en su proceso de aprendizaje y que su papel se ha transformado a través de esta

---

<sup>8</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

metodología de trabajo, tanto desde el aula como fuera de ella, haciendo cambios sustanciales a su saber didáctico y a su estrategia de enseñanza de las Matemáticas. Uno de los docentes en una de las sesiones de socialización manifiesta: *“hoy no fue mucho lo que hablé, me dispuse fue a dar la palabra y a controlar un poco la disciplina y fueron los estudiantes los que dieron sus aportes, explicaron, entre ellos mismos se interrogaron y todos juntos llegaron a una respuesta”*. Es decir, el docente se da cuenta que haciendo cambios sustanciales en su forma de enseñar logra cambiar en el estudiante su forma de aprender que a la vez trascienden en sus otras dimensiones humanas (comunicativa, estética, ética y espiritual).

### **6.2.3. Relación Enseñanza – Aprendizaje**

#### **6.2.3.1. Valoración Estudiante – Metodología**

Durante la ejecución de la aplicación de esta propuesta de enseñanza, usando estrategias como son el trabajo colaborativo, la secuencia didáctica y la mediación de las TIC, se pudo ver en el transcurso de cada una de las sesiones, tanto *avances actitudinales*, proactividad, relaciones interpersonales, perseverancia, etc., como *avances conceptuales*, argumentan con coherencia, amplían su lenguaje matemático, etc., y *avances procedimentales*, debaten, toman notas, manejan diferentes tipos de herramientas, etc., en el proceso de formación del estudiante, evidenciándose de manera directa en las entrevistas realizadas en las tres instituciones. Se expone de manera cronológica lo observado, y aunque poseen algunas diferencias estas instituciones. Son más las semejanzas que se pueden evidenciar, hasta el punto de poder decir que esta categoría aportó, en gran medida, al cambio estructural de la forma de percibir las estrategias de enseñanza y su efectiva aplicación, de acuerdo con necesidades propias de los estudiantes en su contexto.

Es así como al inicio de esta propuesta se presentó una ruptura por la forma de enseñanza tradicional a la que están habituados y el querer implementar estas nuevas estrategias, generando en el docente y en el estudiante una serie de inquietudes e inseguridades frente al desarrollo de las mismas, hasta el punto de que, al inicio de las sesiones, el docente se sintió inseguro de si debía o no responder a las inquietudes de fondo generadas en algunas actividades planteadas en los talleres, olvidando por momentos que en nuestro papel de docentes a través de esta metodología, investigación acción. También podemos participar activamente en la construcción del

conocimiento de manera colaborativa en el aula de clase. Además, en el comienzo los estudiantes se mostraron tímidos, no queriendo participar, por lo que los docentes retomaron por momentos las prácticas de la enseñanza tradicional, explicando las dudas y guiándolos a los resultados. Además, se debió pasar por los equipos para evidenciar algún producto concluido. En relación con esto, como lo dijo una de las estudiantes, Ana Puerta<sup>9</sup> *“Al principio fue muy duro, porque queríamos era escuchar su explicación para poder iniciar, al principio nos sentíamos desestabilizados y sin saber cómo empezar”*. Se observa, entonces, que el cambio de metodología en algunos estudiantes generó cierta fricción y, al principio, no se acomodaron, por lo que para el docente y algunos estudiantes durante las primeras dos sesiones fueron de muchas inseguridades al parecer debido a la inexperiencia y expectativa frente a los posibles resultados de las estrategias propuestas. Aunque desde la tercera sesión los docentes observaron que para los estudiantes no era tan difícil la indagación acerca de las posibles soluciones a los talleres planteados y que a través del trabajo colaborativo y con dispositivos de consulta, como celulares y portátiles, podrían lograr asumir el reto que el docente plantea con esta propuesta de enseñanza. Es precisamente durante la cuarta sesión que se pudo visualizar el cambio en la escucha de los estudiantes, se complementaban con los procedimientos, se corrigieron y, por último, las argumentaciones dadas por cada uno de ellos fueron reconocidas por sus pares. Con este avance los estudiantes empezaron a entender que, entre ellos, se podrían apoyar y, poco a poco, estaban asumiendo sus nuevos roles y que sólo requerían al docente para aclarar dudas puntuales en las que, como equipo, no podían solucionar. *“Fue entonces cuando observé que mi intervención al final de la tercera sesión en el aula sólo consistió en la solución de algunas dudas a ejercicios que los estudiantes no pudieron comprender; pero que sólo hasta ese momento, nunca habían preguntado dudas o inquietudes acerca de los mismos”*. Esto lo reafirma, por ejemplo, la estudiante María Acuña<sup>10</sup> *“así era la dinámica del taller; no preguntar mucho y tratar de resolverlo hasta donde nos diera el tiempo, y hay ejercicios que no nos dio tiempo”*.

No está de más decir que los talleres se estructuraron con la firme intención de llevar a los estudiantes a relacionar, a analizar, a construir el concepto desde lo que saben y, en forma paulatina, a indagar y a construir sus propias conjeturas, a demostrar la interacción con sus otros

---

<sup>9</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

<sup>10</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

compañeros, permitiendo así un dialogo constante en cada sesión de manera transversal y era claro que en la metodología tradicional sólo nos encargábamos de transmitir el conocimiento de manera vertical y el rol del estudiante era pasivo. Como Marcos Pérez<sup>11</sup> y Jerónimo Suaza<sup>12</sup> manifestaron que *“los talleres nos lleva a explorar y buscar posibilidades para llegar a la respuesta, a la vez que conocemos los elementos que conforman el concepto matemático, nos permiten entender fácil y entrar en discusión con el compañero, aplicando conceptos dados por él mismo o recordando lo que ya conocemos”*. Puntualmente, del taller de potenciación Cristian Espinoza<sup>13</sup> expresó que *“generalmente en los talleres anteriores con la metodología anterior, uno solucionaba el ejercicio y se centraba es en si la respuesta estaba buena o no, y normalmente uno no se da cuenta cual es la base, cuál es el exponente, que se tenía que hacer, yo solamente me dedico a dar el resultado”*.

Ahora bien, en este trabajo se encontró, como común denominador en dos de las tres instituciones, durante la segunda sesión, cómo los estudiantes compararon la manera en el cómo se valoraban las actividades realizadas en clase, desde una exposición hasta un taller, antes de la aplicación de la propuesta, en la que el docente manejaba los tiempos, tiene la última palabra en la solución de los ejercicios y está encargado de la retroalimentación de cualquier actividad. Sin embargo, a través de estas estrategias aplicadas en la propuesta de profundización, ellos son los que siempre están validando los procedimientos, las respuestas dadas, los argumentos presentados y esto a través del trabajo colaborativo. Por lo tanto, se puede afirmar que, en relación con esa actitud frente al proceso de valoración, se aprecia cómo todavía algunos estudiantes se motivaban a través de la nota cuantitativa como aprobación o no del de parte del docente, de si lo realizado esta bien o no está bien ejecutado; por ejemplo, en el momento en que los equipos iban terminando el primer taller, el equipo de Juan Moscoso pide que se les revisara y que se les calificara. Al respecto la docente les comentó que, si todo el equipo estuvo de acuerdo con lo que hicieron y que si esto es así, debían esperar la socialización para que cada uno evalúe su propio desempeño y, a la vez, cada equipo manifieste su posición. Así, llegaron con su respectiva explicación a sus compañeros de grupo. En ese momento casi todos los estudiantes se quedaron en silencio; pero Marcos Pérez dijo *“Profe, aunque sea un revisado, eso no le pesa”*. Ante su petición la docente

---

<sup>11</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

<sup>12</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

<sup>13</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

accedió y les marcó a los estudiantes en sus cuadernos el revisado que querían y éstos quedan conformes. Sin embargo, lleva a considerar a la docente que debe reflexionar con los estudiantes acerca de la valoración cuantitativa de las actividades de manera constante. Al hablar de la otra situación que se presentó, es cuando una de las estudiantes, Ana Suarez pregunta “¿*Profe cuánto saqué?*”. Esta pregunta extrañó al docente; empero, se le respondió que en la próxima clase se retroalimentaba la actividad a través de un juego entre los equipos conformados en la clase, para pasar luego a la valoración de la misma, Sin embargo, esta pregunta dejó inquieto al docente, pues ha tenido como hábito valorar de manera significativa el proceso de enseñanza aprendizaje e históricamente ha reflexionado con los estudiantes que una valoración cuantitativa no mide el conocimiento; empero, recordó que es una estudiante que recién se incorporó a la institución. Más tarde, durante el descanso, unas compañeras, Martha Correa<sup>14</sup> y Mónica López<sup>15</sup>, le decían a Ana Suárez que “*con el profe había que trabajar muy duro pero que si lo hacía aprendía y ganaba*”. Luego de esto el docente reflexiona, no sólo del hábito motivacional sino de la intensidad del mismo, evidenciándose que el cambio en la valoración de los procesos de enseñanza está vinculado a las actitudes de los estudiantes frente a cada una de las actividades planeadas. Se le da relevancia no sólo a los resultados cuantitativos, también en la forma como llegan a los mismos. Se dinamiza la clase, pues al parecer ya se preocupan más por aprender que por los resultados cuantitativos. Esto fue observado a través de diarios y entrevistas.

Durante las últimas sesiones se muestra claramente los avances de la propuesta, ya que el docente ha tenido la oportunidad de pasar por diferentes etapas, al igual que los estudiantes, desde unas primeras sesiones con muchas inquietudes y tensiones, pasando por una de acomodamiento y comprensión de la dinámica de la propuesta (secuencia, trabajo colaborativo y TIC) y finalizando con una reflexión de parte del docente por la acogida y la efectividad de la misma. Fue claro, entonces, que este cambio en la metodología despierta en el estudiante otra manera de ver la enseñanza de las Matemáticas, la cual produce diversas emociones, como lo evidencian las estudiantes Martha Correa y Mónica López que piden el taller y, al darse cuenta que era un cuento, se dibujó en sus caras expresiones de sorpresa y alegría, además de pegar unos gritos, subir el tono de la voz y murmurar entre ellos “*muchachos, es un cuento y hay que interpretarlo, todos sabemos*

---

<sup>14</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

<sup>15</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

*hacerlo*". Y luego, en la lectura grupal, proceden a resolver las preguntas planteadas, olvidándose de que el docente, en las primeras sesiones, tenía que tardarse al menos diez minutos leyendo de manera grupal para ver si comprendían las instrucciones escritas. Ahora *"tomaban la actividad o taller planteado y se dirigieron al grupo con celeridad, pues ya sabían quién poseía habilidad para la lectura y todas colocaron atención y luego de esto pude observar como la que sacaba notas, tomaba apuntes de las dudas y luego entre todas aportaban y por último tomaban la decisión de si pasaban al otro ejercicio o dejaban esa respuesta, pues no faltaba la integrante del equipo que llevaba los tiempos"*. De igual forma pudimos ver como uno de los docentes manifiesta *"fue poco lo que hable, sólo me limite a dar orden en las sesiones en que los estudiantes efusivamente querían hablar y defender cada uno de sus pareceres y en dar una que otra aclaración sobre la discusión"*. Lo que puede decirse es que es consecuente con lo expresado por los estudiantes Daniel Romero y Juan Moscoso: *"ahora nos sentimos con la necesidad de dar el primer paso, de esforzarnos por entender primero, pues antes nosotros sabíamos que el profesor explicaba y si no entendíamos el vuelve y explica y si aún no entendemos vuelve y explica, ahora no lo vemos así, nosotros debemos de leer, analizar, indagar y tratar de entender primero por nuestra propia cuenta con ayuda de nuestros compañeros y guía del docente, nos hemos dado cuenta que no somos tontos, que estamos aportando y aprendiendo en verdad"*. Además, dan importancia a la oportunidad que tienen de hablar, compartir lo que saben, de explicar a sus compañeros o de recibirlos, de ser corregidos por sus compañeros, de aprender de sus errores sin ningún tipo de temor, de no sentir la presión del docente en clase de Matemáticas. En relación con esto, los estudiantes Daniel Romero y Juan Moscoso hacen el siguiente comentario *"El trabajo por equipos nos ha permitido ayudarnos entre sí, creer en nosotros mismos, hacer fácil las Matemáticas y en muchos estudiantes entenderla mucho más fácil"*, reflejando así una mejora en la enseñanza de las Matemáticas en el ambiente escolar.

### **6.2.3.2. Comunicación Estudiante-Estudiante**

Es posible ver que esta relación entre los estudiantes se fortaleció debido a la propuesta de maestría planteada, pues el componente de trabajo colaborativo permitió en los estudiantes cambios que no sólo se pueden observar en el saber disciplinar, sino que también han logrado impactar en el ambiente escolar y en las relaciones interpersonales. Es claro entonces que la

comunicación entre ellos, al aplicar esta estrategia metodológica, era factor clave para el éxito de la misma, pues no dependía sólo de un saber disciplinar sino también de un componente psicosocial, por lo que el trabajo colaborativo como parte de la estrategia de enseñanza fue importante en las observaciones que a continuación se describen tanto en diarios como en las entrevistas realizadas a las tres instituciones. Es importante anotar que esta relación entre estudiante – estudiante es general para las tres instituciones, pues las observaciones dadas por los tres docentes son similares.

Se podría afirmar que, observando las estrategias de enseñanza usadas convencionalmente como la de asignar trabajos, talleres y exposiciones en equipos y consultas individuales, en comparación con las estrategias propuestas en la maestría, se puede ver como en la primera no hay transversalidad en la forma de comunicar las propuestas a situaciones problemas frente a sus pares, ya que sólo se limita a que la estudiante que más sabía, era la que resolvía la actividad grupal y sustentaba por todas, la otra pasaba el trabajo escrito y las demás aportaban, si mucho, con el costo del trabajo, por lo que trabajaban en grupo pero no se colaboraban, se veían tímidas, no debatían ideas, sólo cumplían un deber con el docente. Mientras que ahora se puede ver como toman otra actitud frente a las argumentaciones de sus pares, a partir de la tercera sesión en los equipos van sobresaliendo otros estudiantes que antes eran invisibles frente a los compañeros de clase, pues no se les consideraba como estudiantes con habilidades en Matemáticas y, en cambio, se evidencia ahora cómo sus compañeros lo escuchaban en sus explicaciones, y, poco a poco, cada uno de ellos fue tomando confianza en sí mismo y en su equipo. En estas sesiones, además, la docente observa que, cuando en el equipo no se tiene la respuesta, ellos se levantaban del puesto y acudían a otros equipos a pedir explicación o a comparar sus respuestas y entre equipos aclaran dudas generales. Situación que antes no había evidenciado, pues hacían lo mismo, pero dentro de los mismos equipos. En la otra institución se presenta una similitud y es donde el docente observa que los estudiantes coinciden en actitud, pues en este caso las estudiantes, sin perder tiempo en el taller de funciones, sacaron apuntes, hojas cada una y realizaron la lectura de manera colectiva del taller o actividad entregada por el docente y, al finalizar la misma, una estudiante de uno de los equipos pregunta en voz alta que si se podía sacar celular para consultar. Al responder que sí, se reparten funciones como, por ejemplo, buscar en internet los conceptos dados en el taller. Entre dos estudiantes discuten la lectura de internet y otras las de la lectura; es decir, releendo el texto y

observándolo nuevamente, mientras que otras comienzan a voltear las hojas entregadas para visualizar los ejes de otra manera y discuten entre ellas *“lo proyectado de las funciones está en los ejes, acuérdesse del año pasado, uno es dominio y otro es el rango, ¿pero cuál es cuál?”*. De esta manera las otras recuerdan lo visto y entre todas al final deciden que *“profe, lo proyectado en el eje  $x$  es el dominio y lo proyectado en el eje  $y$  es el rango ¿Cierto?”*. Esto no ocurre sólo en un equipo, parece ser que en todos los demás equipos. Además, se vio más claridad en el rol que cada una ejerció y, cuando una de ellas estaba retraída con algo, las demás le recordaban que debía estar aportando al equipo.

En entrevistas con estudiantes reconocen que a nivel personal el trabajo colaborativo les ha permitido entender más al otro, dar los primeros pasos para participar dejando la pena a un lado, sienten que han aprendido más Matemáticas y que han entendido más el tema, pues se tiene también la posibilidad de escuchar la explicación del compañero y no sólo la del docente. Además, el estudiante reconoce que ha sido capaz de dar respuesta a lo que se le ha pedido en los talleres, tanto en temáticas antes vistas como en otras que, por primera vez, inician su aprendizaje con ayuda de sus compañeros, esforzándose más y analizando. También se observa cómo algunos estudiantes con apatía a las Matemáticas han logrado ya un acercamiento a ella y se han convencido de que sí son capaces y han hecho el ejercicio de tratar de explicar a otros. Adicionalmente, reconocen que no todos tienen las mismas habilidades para las Matemáticas, lo que hace que no todos tengan el mismo nivel de comprensión de los temas de los talleres. Por lo tanto, el trabajar en equipo les permite hablar y colaborar entre ellos y, si alguien se equivoca, ellos no le ven ningún problema. Los estudiantes reconocen que se ha logrado vivir el valor del respeto por el otro y la diferencia. Cuando un estudiante se atrevía a salir a dar su aporte o explicación, sus compañeros de equipo se disponían apoyarlo, se apropiaban y defendían las conclusiones a las que habían llegado, no faltando que otro equipo refutara lo expuesto y que les mostrara que habían cometido un error o también se daba que entre los equipos se aportaban y entre todo el grupo construían una sola respuesta. Entre ellos se reconocen sus avances y se los celebran unos a otros. Además, de que en las socializaciones podemos escuchar, defender lo que cada equipo cree que es la respuesta y, si no la es, también se reciben las observaciones y aclaraciones de los demás compañeros”, permitiendo esto, mejorar la comunicación entre ellos y evidenciándose en el fortalecimiento de la enseñanza de las Matemáticas.



Finalizando las sesiones, en especial en el taller de funciones exponencial y características de la misma, se pudo observar unos estudiantes donde, ya con claridad, asumían posturas frente al concepto construido, como, por ejemplo, María Cuña, una estudiante, muestra su posible solución en su cuaderno y defiende su posición con convicción frente a las demás, hasta el punto que hizo comprender a las demás de que esa era la propiedad que debían aplicar para llegar más fácil y con menos posibilidad de error en los cálculos que usando el concepto de potenciación. De igual forma las demás compañeras de equipos tenían otras funciones como acompañamiento con la celeridad de los resultados de calculadora, otras apuntaban en el cuaderno u hoja el procedimiento que debía explicar a la que le tocara salir a socializar el ejercicio y otras estudiantes tomaron el rol en el equipo de hacer barra (logística-motivación), diciendo frases como estas “..*Usted (es) pueden, son unas verracas pa’ los números*”, o “*si ustedes no pueden, nadie puede*” o cuando estaban las compañeras en el tablero “*vamos...vamos*”, etc.

Podemos concluir, entonces, que la relación entre pares se caracterizó por el respeto, el compañerismo, se establecieron buenas relaciones entre ellos aprendiendo a conocerse regularse en su comportamiento. En la realización de las actividades de clase se ayudaron, se corrigieron, se escucharon. Entre ellos mismos se buscan para aclarar o recibir una explicación. Todos han mostrado estar dispuestos a ser corregidos y, de forma natural, a pedir ayuda. De igual forma se observó que los estudiantes que tienen mayores habilidades para las Matemáticas se caracterizaron por ser pacientes y dar una y otra explicación a sus compañeros ya sea en las sesiones presenciales como virtuales, además de manifestar aceptación por la diferencia entre ellos, sobre todo por aquellos que muestran dificultades para el aprendizaje de las Matemáticas. Ahora bien, la relación mejora mucho comparándola con la enseñanza tradicional, en la cual no se logra una comunicación de manera efectiva, o sea, a través de la argumentación, ni discernir en los conceptos construidos por los estudiantes, pues el docente, es el dador de las teorías y las aplicaciones a las mismas. Es claro entonces que no hay una socialización transversal entre ellos para lograr ver sus opiniones o posiciones *frente* a lo dado, lo que si nos permite visualizar en esta aplicación de la propuesta de profundización.

### 6.2.3.3. Mediación TIC

Las Tecnología de la Información y Comunicación, como herramientas mediadoras de los procesos de enseñanza y aprendizaje, también hacen parte de secuencia didáctica generando espacios de interacción colaborativos presenciales y virtuales, proporcionando otro tipo de experiencias de aprendizaje a los estudiantes y de estrategia de enseñanza para los docentes.

En el aula de clase, los estudiantes trabajaron colaborativamente en equipos y a la vez todos juntos en las socializaciones de cada uno de los talleres organizados desde la secuencia didáctica. Estas sesiones fueron mediadas con el uso de herramientas educativas tecnológicas, buscadas y pensadas por los docentes con el propósito de crear otros espacios de aprendizaje para los estudiantes. En los dos primeros encuentros, uno de los docentes manifiesta que el tener los portátiles a disposición de los estudiantes les acarrea desconcentración jugando o chateando. Ante esto, el docente les recordaba los acuerdos construidos por ellos mismos, pero luego en la tercera sesión ellos mismos se llaman la atención y, paulatinamente, fueron ellos mismos autorregulándose y asumiendo el papel de la herramienta tecnológica “portátil” que tenían a su lado y, desde ahí, se empieza a observar que lo usan para profundizar en el tema, para interactuar con herramientas educativas traídas por el docente a clase.

En la interacción de los estudiantes con las herramientas educativas traídas a clase, los docentes perciben que entre los equipos de trabajo hay orden y, sin tener algo predeterminado, los estudiantes se asignan responsabilidades para dar cumplimiento a cada uno de los retos planteados. Uno de los docentes manifiesta cómo la mediación con la herramienta les permitió desarrollar agilidad en sus cálculos y en la realización de ejercicios que les exigía aplicar lo que ya sabían, como equipo los unió mucho más. Una de las estudiantes, Ana Puerta, expresa: “*Profe me divierto, pero a la vez estoy aprendiendo inconscientemente*”. El docente a la vez percibe como la herramienta les permite equivocarse y entre error y error los estudiantes aclaran sus inquietudes, se corrigen, se explican, se cuestionan, se evaluaban, agilizan su pensamiento e iban sumando sus aportes para llegar a la respuesta, dejando a un lado el temor y prejuicios por participar. Además, el docente se da cuenta que una de las herramientas permitió que algunos de los estudiantes

clarifican la relación entre el lenguaje matemático usado para especificar las propiedades de la potenciación y un ejercicio concreto, reflexionando lo siguiente: *“Comprender el Lenguaje Matemático ha sido una de las dificultades del estudiante en el tema de la potenciación, hoy me doy cuenta que el uso de este tipo de herramientas les permite materializar esta representación Matemáticas y relacionarla con expresiones numéricas”*. Además de su uso por equipos, el docente también las adapta para la generación de concursos con todo el grupo de estudiantes y la utilización de otros tipos de materiales físicos (billetes, tableros de juego) que propiciaron en la clase participación, razonamiento, agilidad y orden en sus pensamientos, los cuales son enlazados con los de su equipo de trabajo para poder dar la respuesta adecuada a las situaciones planteadas. A la vez, cumplieron el papel de herramientas evaluadoras de lo ya aprendido, en este aspecto otro de los docentes expresa: *“Resalto la bondad de la motivación al estudiante y de la organización de otros tipos de espacios que les permita interactuar entre ellos, aprender mientras se sienten jugando y de medir sus conocimientos sin la presión que realiza la palabra evaluación para ellos”*, además, otro de los docentes manifiesta: *“La estrategia de entregar representación de dinero con material didáctico los motivó, pues cada equipo quería ser el que más dinero obtuviera, sus pensamientos se hicieron más rápidos y lograban recordar y enlazar sus conocimientos para poder dar la respuesta correcta. Esta actividad se realizó en orden, sorprendiendo a la docente por su máxima participación y lleva a compararla con los encuentros de socialización en que los estudiantes se toman su tiempo para participar teniendo ya todo debidamente discutido y elaborado en sus equipos y en cambio ahora los estudiantes con menos tiempo para preparar sus respuestas se lanzan a dar su solución con seguridad y deseo de sacar su equipo adelante sin pensar en ningún tipo de perjuicio”*<sup>16</sup>.

Con este tipo de actividades los estudiantes expresan, en las entrevistas, frases como:

---

<sup>16</sup> Herramienta informática realizada en flash de acceso libre que entrega preguntas y situaciones problema relacionadas con la potenciación y sus propiedades, con opciones de múltiple respuesta, resaltando la respuesta correcta, después de dar clic en el botón correspondiente, de lo contrario muestra el error de la solución planteada por el estudiante. Se le adiciona el manejo de billetes utilizado como material didáctico, dando un valor monetario a cada pregunta según su nivel de complejidad. Inicialmente la pregunta era direccionada para dos de los equipos, pero a la vez todo el grupo después de un tiempo también podían dar sus respuestas y aportes que se veían necesarios. Todos los equipos podían participar y ganar dinero, respetando los tiempos asignados.

- Manuela Quiroz: *“Fue muy divertido, me sentí jugando, pero a la vez aprendiendo y aplicando lo que ya sé”*
- Martha Correa: *“Primera vez que me rio, me divierto y aprendo Matemáticas. No tenía muy claro lo de una potencia con base negativa y me toco comprenderlo rápidamente”*.
- Daniel Romero: *“Profe, Nos haces estudiar Matemáticas desde algo que nos gusta”*.
- Ana Puerta: *“Profe, eso apunta de errores y aciertos fuimos recordando...”*
- Cristian Espinoza: *“Se nos pasó el tiempo volando, aprendimos y jugamos. Era muy emocionante pues responder bien hacia que podíamos recibir como equipo una buena cantidad de dinero”*.
- Jesús Martínez: *“Se notó el trabajo en equipo, pues las respuestas que salían del equipo era responsabilidad de todos, mejor dicho, todos ganamos o todos perdemos”*.

Otras de las herramientas tecnológicas incorporadas a la secuencia didáctica es *Desmos Graphing Calculator*, la cual propició a que los estudiantes pudieran observar algunos movimientos en el plano de la función exponencial, ayudó visualmente a los estudiantes para identificar los elementos del dominio y el rango de la función; al docente le facilitó la presentación gráfica de una y varias a la vez en el mismo plano, permitiéndole realizar preguntas y a que los estudiantes respondieran las mismas por medio de la observación de patrones o regularidades del comportamiento de la función que se podían visualizar. Los estudiantes manipulaban la herramienta desde el portátil o celular y escribían algunas funciones, observaban las representaciones gráficas y sacaban conclusiones; *“pude ver que los estudiantes ya se anticipaban y decían que la gráfica quedaba de forma alguna teniendo en cuenta la función”*. Con esta experiencia una de las estudiantes Berenice Álzate<sup>17</sup>, expresa: *“Profe, es muchas más fácil comprender lo que es el dominio y rango y, a la vez, darnos cuenta de la infinidad de punto que existen entre un simple rango de  $[0,1]$ ”* y, a su vez, Sergio Benítez<sup>18</sup> dice: *“Hacer esta práctica en papel es muy dispendioso, con la herramienta yo puedo comparar varias funciones a las vez en el mismo plano”*. Es de destacar, adicionalmente, una observación realizada por uno de los docentes: *“Esta experiencia fue dadora de significado matemático al tema de las funciones para los estudiantes, pero es primordial antes de trabajar con este tipo de herramientas la ejercitación*

---

<sup>17</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

<sup>18</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

*y ubicación en el plano cartesiano de forma escrita, ya que le permite al estudiante darse cuenta de su construcción en el plano y su relación con la función”.*

En los diarios de campo dos de los docentes manifiestan dar uso a la *plataforma edu20* y a la red social *Facebook* como herramientas contenedoras de contenidos y de material de apoyo al desarrollo de la secuencia didáctica, a la vez que son usadas como espacios de comunicación sincrónica y asincrónica y ambientes de aprendizajes colaborativos entre los estudiantes y docente. Es de destacar que dos de los docentes manifiestan: *“la utilización de la plataforma edu20 y el grupo cerrado en el Facebook llamado “Estudiosos Matemáticos” nos ha permitido la generación de otro espacio de comunicación y de aprendizaje colaborativo”*. Los estudiantes se apropian de este espacio y lo aprovechan para discutir en torno a situaciones Matemáticas. A diferencia de los encuentros presenciales, se pudo observar que todos los estudiantes se relacionan entre todos y su aporte a la discusión se hace en forma individual y de forma natural, sin ningún tipo de temor, estando dispuestos a dar explicación de su aporte al grupo de compañeros, pues entre ellos se fueron imponiendo esta condición. Hay entre ellos compañerismos, apoyo entre sí, suman a los aportes de sus compañeros aclaraciones, correcciones, se ayudan a salir del error, hay respeto, se nota paciencia entre ellos cuando su compañero manifiesta no entender y los demás buscan diferentes formas de darle a entender con un lenguaje matemático al estudiante que no ha comprendido la temática, a pesar de las argumentaciones que hacen, lo demás compañeros que participan en el encuentro virtual. Aquellos que no pueden estar en las sesiones en la hora determinada lo hacen en otros espacios aprovechando la discusión que se desencadenó en la sesión. Los docentes se dan cuenta cómo estos espacios pueden ser transformados para hacer acompañamiento a los estudiantes en su proceso de aprendizaje colaborativo, que a la vez también se ve reflejado con la mediación de las TIC.

Uno de los estudiantes, Sergio Benítez, en la entrevista manifiesta dice: *“Los encuentros virtuales nos han servido para repasar y aclarar inquietudes, y cuando no podemos estar online nosotros ingresamos en otro tiempo y estudiamos los aportes de todos, pues la conversación va estar siempre publicada en el grupo”*. Los docentes reconocen que los encuentros virtuales han permitido que los estudiantes mejoren su comunicación, que evidencian el manejo conceptual. Anteriormente se les hacía la invitación a participar en las clases presenciales y sólo lo hacían los

mismos. Luego de la implementación de estos encuentros virtuales colaborativos los estudiantes sostienen sus argumentos en clase, mejorando así la participación y la discusión sobre el tema o preguntas trabajadas en la clase. Los docentes expresan que su rol fue de moderador y de hacer otras preguntas que alimentaban la pregunta inicial o situación planteada, Su papel fue demandante de tiempo adicional a su jornada, ya que les tocó buscar muchos ejemplos y contraejemplos para generar la discusión, ya que anteriormente sólo daban ejemplos de ejercicios y mostraban la solución de los mismos. Paulatinamente, el docente va evidenciando que los mismos estudiantes van conduciendo las discusiones y construyen, entre todos, las respuestas a los ejercicios o situaciones. Además, piden al docente tener más encuentros ya que estos les han posibilitado ir generando hábitos de estudio con sus compañeros en compañía del docente en otro espacio diferente al aula de clase. En relación a esto una de las estudiantes, Ana Puerta, le manifiesta a uno de los docentes lo siguiente: *“Profe Muchas gracias por su esfuerzo, los encuentros virtuales me parecen muy bien, ya que uno puede mejorar practicando así entre todos y con usted”*. Y a este comentario otro de los estudiantes Sergio Benítez dice: *“Profe, tener encuentros virtuales crea en nosotros orden y hábito de estudio entorno a las Matemáticas, en compañía de nuestros compañeros, sin importar el lugar donde estemos, es decir, nos encontramos con un fin claro”*.

La Mediación de las TIC aportó sustancialmente a la comunicación entre los estudiantes y su docente, ya que su uso los movilizó a la participación, a atreverse a preguntar y dar su aporte sin temor, utilizando un lenguaje matemático acorde. Les permitió experimentar las Matemáticas desde otros espacios, atrayendo a los estudiantes con apatía a las Matemáticas, ya sea por falta de habilidad o porque en el transcurso de los años se las han “vendido” como una asignatura poco comprensible; adicionalmente, también se lograron mejoras en las valoraciones hacia el área en estudiantes con dificultades para expresarse, con dificultades visuales o con problemas de socialización e hiperactividad. Se evidencia, además, la vivencia de otros tipos de aprendizajes en compañía de sus compañeros, como lo es el buen trato entre ellos, el valor del respeto, la tolerancia, la sensibilidad, colaboración mutua, y notablemente se acrecentó la confianza en sí mismo. Para el docente se aprendió a revertir el gusto de los estudiantes por este tipo de herramientas como estrategia de acercamiento del estudiante al aprendizaje de las Matemáticas en forma colaborativa y a la comunicación asertiva. Su acto de enseñar se valió de la tecnología para llevar al estudiante

a otros espacios y situaciones que permitieron la construcción y dar otro de tipos de significados a las representaciones Matemáticas manejadas en la secuencia didáctica.

#### 6.2.3.4. Aprendizaje cognitivo

En esta relación, como al inicio de la propuesta, se puede apreciar que hay estudiantes que, a través de su propia historia, se han destacado o han mostrado habilidades en el saber disciplinar, siendo para los demás compañeros de clase, líderes en el conocimiento y, debido a esto, no se permitían participar en clase por miedo y temor a que los demás estudiantes se burlaran de las posibles dificultades al sustentar lo aprendido en clase. Por esta razón hay estudiantes tímidos, poco participativos, que delegan toda la responsabilidad de un trabajo grupal al estudiante que más sabe en el equipo; empero, no se ven motivados a aprender de manera autónoma ni grupal, sino que necesitan esa persona que refleja autoridad, sapiencia al frente del aula y a quien hacerle caso en todo, evidenciándose inseguridad en los procesos de enseñanza aprendizaje y en la forma en que enfrentan las dificultades en la realidad cotidiana. Fue claro, entonces, que esta propuesta aportó de manera significativa en la transformación de los estudiantes a mostrar sus propias dificultades y fortalezas, pues a través del trabajo colaborativo, las actividades planteadas en la secuencia didáctica y la mediación de las herramientas educativas permiten abordar de manera más puntual las dificultades cognitivas presentes en los estudiantes.

Durante el transcurso de esta aplicación de esta propuesta de profundización, en las sesiones intermedias, se dio inicio a los talleres que tienen que ver con el tema de funciones, presentándose diferencias en las experiencias vividas por los docentes. A uno de ellos los estudiantes le manifestaron que este tema era nuevo para ellos, por lo que la docente los vio reacios a esforzarse. Así, por ejemplo, el estudiante Juan Moscoso expresa: “*Profe está muy difícil, eso no lo entendemos, ese tema nadie lo ha visto*”. Una estudiante, que está repitiendo el grado, es básica en sus procedimientos y a pesar de que se le insiste en aplicar las propiedades, ésta va a lo seguro y se vale del concepto para llegar a la respuesta. Con estos talleres los estudiantes se dieron cuenta cómo las Matemáticas puede contextualizarse y servir de herramienta para dar solución a situaciones de la vida cotidiana y, como ya se había ejecutado las primeras sesiones, ya en trabajo colaborativo realizaron el taller de potenciación y sus propiedades, por lo que ya conocen de la

potenciación se les hizo fácil sacar la expresión matemática que podía determinar la representación de la situación de una función.

Vale la pena, entonces, mostrar unos casos particulares observados en las instituciones educativas, donde se evidencia el avance de los estudiantes a través de estas estrategias metodológicas para la enseñanza; por ejemplo, la estudiante Mariana Tejada<sup>19</sup>, que no quiso participar en las primera sesiones con las demás compañeras. Ahora el docente observa cómo, en las sesiones siguientes, se unió a uno de los equipos y participó de manera muy pasiva: habló, escribió, muy poco, tanto en el equipo como en la actividad; sin embargo, se le vio cómoda en su expresión, pues sonrió de vez en cuando; empero, al momento de salir al tablero a sacar el ejercicio, la estudiante no muestra buena disposición. Sin embargo, logra cambios significativos a medida que avanzan las sesiones y, al final de la secuencia, con el apoyo continuo de sus pares y las asesorías dadas por el docente frente a sus dificultades de comunicación, la estudiante finaliza aportando, de manera activa, con posiciones claras frente a la construcción de los conceptos a desarrollar en el aula, como fue el tema de funciones exponenciales, y, aunque todavía se observa que es algo tímida en la salida al tablero a socializar con sus compañeras, ya no se le nota ese miedo en su expresión y, por el contrario, es más activa, lo que se reconoce en palabras de la estudiante Mariana Tejada; *“Antes no era capaz de seguir el ritmo en el aprendizaje de temas, pues cuando se acababa un tema, yo apenas lo estaba comprendiendo, pero ahora con las compañeras, cuando no entiendo, ellas sacan el tiempo en el momento y para explicarme y poder continuar, por eso creo que sí he aprendido”*. Los otros casos han estado relacionados con estudiantes retraídos y tímidos que dan sus primeros pasos en participar, iniciando en las sesiones virtuales y luego se manifiestan sin pena y seguros en las sesiones presenciales dando sus puntos de vista, explicando a sus compañeros o expresando sus inquietudes. También ocurre en aquellos estudiantes con apatía a las Matemáticas y que se les vio haciendo esfuerzos por comprender preguntando a sus compañeros y prestando atención en las socializaciones.

Al finalizar la aplicación de la propuesta se aprecia que los estudiantes ya han podido mejorar la forma en como expresan ideas matemáticas, cómo relacionan variables con la vida cotidiana, asumen posturas críticas y respetuosas frente a lo que los demás argumentan, tienen

---

<sup>19</sup> Nombre ficticio. Personaje real.



claridad sobre los objetivos a lograr en cada sesión. Por ejemplo, en una de las instituciones, se pudo observar que en las situaciones problema, las cuales se desarrollaron en forma presencial y virtual, permitió a los estudiantes relacionar el objeto matemático con su contexto y comprender su aplicabilidad. Un ejemplo de esto es el caso del estudiante Daniel Romero, quién relaciona una de las situaciones planteadas en las funciones exponenciales con el interés de buscar cuál es la presión atmosférica de Medellín, lo que lo motiva a buscar en internet la altura en metros sobre el nivel del mar en que nos encontramos y empezó a través de la función entregada a buscar el dato que deseaba conocer y a graficar su comportamiento. De manera similar, en otra institución se visualizó cómo las estudiantes, al final de la aplicación, cuando se comienza un debate o se realiza alguna pregunta al grupo en general para resolverla, dieron respuesta de una forma ágil y, en el caso del taller de funciones, reconocieron las características de una relación para ser función e identificaron cuando no lo son. Las mismas estudiantes manifiestan sentirse a gusto con lo que se está haciendo en clase.

Además de esto, ahora se evidenciaba que en cada socialización que se presenta una discusión, argumentan con claridad. Por ejemplo, Kelly Durango<sup>20</sup>, perteneciente a uno de los equipos, dice *“en la posición décima se debería ubicar 1024 grados de trigo dando la explicación que en primero se ubicaban 2, en la segunda casilla 4, en la tercera 8 ... y así sucesivamente”*; pero Agustín Codazzi<sup>21</sup>, perteneciente a otro de los equipos, recuerda que *“se debe de leer bien el texto y que en él está claro que en la primera casilla es 1 por lo tanto en la décima se llega a 512 granos de trigo y por lo tanto se inicia con la potencia 20 y como el exponente es el que varía la expresión Matemáticas es  $2^x$ ”*. En ambos casos, a partir de sus argumentaciones, se pudo observar que los demás reconocieron claridad en la explicación y todos coinciden en que es la respuesta correcta.

Es así que, como docentes, los autores reflexionan acerca de las estrategias utilizadas anteriormente en la enseñanza tradicional y, al relacionarlas con esta nueva propuesta, se dan cuenta de que en los estudiantes hay importantes y significativos avances en el ámbito cognitivo y social, que antes no alcanzábamos a reconocer, permitiendo que la práctica de la enseñanza mejore

---

<sup>20</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

<sup>21</sup> Nombre ficticio. Personaje real.

no sólo a través de la teoría, sino aplicando, escribiendo, leyendo, comparando y volviendo a aplicar, pues a la final el estudiante es el favorecido en los avances profesionales acerca de la enseñanza. Es evidente que con esta propuesta, el docente está evaluando de manera constante, a través de la observación, en la realización de actividades propuestas en la secuencia didáctica y es posible observar cómo, entre los mismos estudiantes, validan los conceptos a través del trabajo colaborativo para llegar a consensos grupales y toman decisiones sobre las posiciones en la forma como se construye el concepto, sin necesidad de estar validando el conocimiento aprendido a través de exámenes, en los cuáles se evalúa parcialmente temáticas aisladas y no se da cuenta de esos avances.

#### **6.2.3.5. Otras dimensiones del aprendizaje**

A través de esta propuesta se muestra cómo la enseñanza está permeada por múltiples factores que hacen que ésta sea efectiva y, fue por medio de esta secuencia didáctica, el trabajo colaborativo y la mediación de las TIC, que se pueden apreciar ver otras relaciones que aportan a la mejora de la enseñanza en el ambiente escolar. Está claro entonces que los estudiantes no aprendieron sólo las temáticas relacionadas con las funciones o propias de un saber disciplinar, en este caso Matemáticas, sino que también, en el transcurso de esta aplicación, se pudieron observar otras dimensiones de la enseñanza como son, *la dimensión estética, la dimensión ética y la dimensión espiritual.*

Desde la *dimensión estética*, se observó cómo en los estudiantes, desde su ámbito personal, durante la tercera sesión y posteriores a esta, se hace evidente el goce y el disfrute de las actividades planteadas por los docentes. Por ejemplo, en el “cuento del Ajedrez”, las estudiantes modifican cualitativamente sus expresiones, sonriendo y pidiendo celeridad en la entrega del taller para poder socializar con el resto del grupo y así poder mostrar los avances que, a través de la otra metodología, no habrían podido lograr. Pero ahora los estudiantes reconocen sus procesos técnicos y los elementos conceptuales contenidos en las actividades o talleres que han podido desarrollar a través de esta aplicación. Incluso estudiantes que, según su historia, no les gustaba las Matemáticas ahora se le nota gusto por aprender y colaborarle a sus compañeros de equipo. Ahora bien, en lo social, se observan avances en esta relación entre pares, pues se escuchan sin prejuicios y con

respeto por la palabra y las posiciones individuales de sus compañeros de clase, preocupándose por el bienestar del otro sin perder la capacidad de crítica frente a la calidad de los resultados de los trabajos propios y de los demás. Además, buscan en qué y cómo se aplica lo aprendido en su contexto, pues ya manifiestan la inquietud por transversalizar el aprendizaje hacia otras asignaturas que permiten la aplicación del concepto construido, por lo que estaríamos hablando de la dimensión estética desde un enfoque cultural.

De la *dimensión comunicativa* ya se han dado ejemplos que permiten ilustrar los avances que alcanzan los estudiantes cuando se les da la palabra. Sus discursos se hacen cada vez más prolíficos pero sintéticos y acertados, mejoran su forma de expresarse y lo hacen con respeto hacia la posición del otro. En el ámbito de las Matemáticas, su lenguaje se mejora, a medida que avanzaban las sesiones, y, desde el mismo lenguaje se nota una mayor valoración positiva hacia el área. Antes estas manifestaciones eran negativas y no eran directas. Se reconocía el rechazo por las posiciones corporales, los gestos o expresiones despectivas.

Se puede decir que la *dimensión ética* se visualiza tanto en diarios como entrevistas en la forma en cómo el estudiante construyó redes de relaciones sociales en la secuencia didáctica y el trabajo colaborativo, tanto presencial como virtual, en cuanto que la reflexión formaba parte del proceso de enseñanza en cada equipo de trabajo asignado para la ejecución de la propuesta de profundización. Se observaba cómo el estudiante era agente activo de su propia educación. Él mismo se cuestionaba sobre lo que hacía, tomando conciencia de sus actos, de juzgarlos, de valorarlos, de orientarlos para, finalmente, tomar decisiones frente a las opciones que podían plantear en grupo. Así, se responsabilizaba de sus actuaciones dentro del equipo, lo que lo constituye como sujeto autónomo, desde lo moral y lo ético, en las apreciaciones dadas a su equipo en el trabajo colaborativo planteado. Se visualizó un trabajo con mucha autonomía a partir de la cuarta sesión, pues ahora son conscientes de que la enseñanza impartida por el docente, es para el mejoramiento en la calidad de vida del estudiante y, cuando hablamos de conciencia, podemos decir que nos estamos involucrando con la *dimensión espiritual*, pues si el estudiante es consciente del para qué se educa, tiene, entonces, la capacidad para discernir sobre su propio proceso y los actores que lo acompañan en este proceso formativo que empieza en el ámbito escolar y familiar y trascienden al ámbito social, formando estudiantes no solamente hábiles en un conocimiento

disciplinar, también en la capacidad de adaptación al contexto, que en la actualidad nos está exigiendo mejorar la enseñanza en las aulas desde todas las dimensiones de la misma.

Es evidente que con la metodología tradicional es imperceptible valorar estas dimensiones de la enseñanza, pues, al ser vertical la comunicación, no permite como docentes ver más allá del conocimiento de una temática determinada y tampoco nos permite visualizar al ser humano íntegro que se encuentra al frente de los docentes.

Para finalizar, se observa en la aplicación de esta propuesta como al abordar la enseñanza a estudiantes con “limitaciones u otras potencialidades”, ya sean físicas o cognitivas, de manera improvisada, obligan al docente a encontrar nuevas estrategias que permitan una gran colaboración entre ellos, atenuar sus dificultades y fortalecer sus habilidades, con un propósito común. A continuación, en breves palabras, se escribe los tres hallazgos encontrados en una sola institución.

El primero hace alusión a una dificultad de fonoaudiología que no permitía en el estudiante una participación significativa en los debates realizados, mostrando timidez al inicio, pero que con esta propuesta él termina aportando, de manera clara y pertinente, al grupo.

El segundo caso corresponde a un estudiante con otra limitación física, en este caso visual, que, a través del trabajo colaborativo, ha podido estar a la par con sus demás compañeros, pues entre todos ellos se apoyan. Ahora la misma estudiante le da mucha mayor importancia en participar en la construcción del concepto que quedarse atrasada por no poder ver claramente la retroalimentación en el tablero.

Y el tercer caso se presenta con trastorno por déficit de atención, por lo que le cuesta trabajar en equipo por su hiperactividad, nada le gusta, por lo tanto, entra en discusión fácilmente con sus compañeros. Todo lo que se hace lo quiere hacer a su manera, costándole socializarse. La docente se da cuenta que su problemática tiene origen en la realidad de su familia.

Es claro, entonces, que, a través del trabajo colaborativo, la mediación de las TIC y la secuencia didáctica, se evidencia cómo los compañeros de equipos de estos tres estudiantes los

acompañan para que sus “dificultades o potencialidades” sean superadas a través de la tolerancia, el respeto por la diferencia, el goce de aprender; observando cómo estas otras dimensiones de la enseñanza se fortalecen en cada uno de los estudiantes en los procesos de formación en el ambiente escolar.

## **7. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

Una vez recogida y sistematizada la información, tal como aparece en el apartado anterior, se procede a realizar el análisis teniendo en cuenta que el objetivo de este proyecto es fortalecer la enseñanza de la función exponencial aplicando una secuencia didáctica, el trabajo colaborativo y las TIC. Ya se había anotado que el problema principal que lleva a justificar este trabajo radica en la forma como se ha venido dando la enseñanza de las Matemáticas, particularmente de la función exponencial; a pesar de que el aparente problema es el aprendizaje. A continuación, teniendo en cuenta lo que se ha planteado aquí sobre la enseñanza y otros aspectos, se plantea cómo los resultados pueden mostrar si se ha fortalecido o no la enseñanza del objeto matemático en mención aplicando las estrategias indicadas. Teniendo en cuenta que este fortalecimiento se reconoce en la medida que la enseñanza es efectiva. Para ello, se ha encontrado que los resultados se logran sistematizar enmarcadas en tres categorías: Relación docente estudiante (comunicación entre docente y estudiante, valoración mutua), relación docente saber didáctico (considerando el saber disciplinar, pedagógico, contextual y los sujetos de enseñanza) y relación enseñanza aprendizaje (valoración estudiante metodología, comunicación estudiante - estudiante, mediación TIC, aprendizaje cognitivo y otras dimensiones del aprendizaje).

### **7.1 Relación Docente - Estudiante (comunicación entre docente y estudiante, valoración mutua)**

Como puede apreciarse, la relación docente estudiante se hace cada vez más cercana y se ha logrado una especie de “horizontalidad”, a medida que avanza el proyecto. Esta horizontalidad se caracteriza por la comunicación más directa que se logra entre el estudiante y el docente en la medida que le permite acercarse y comprender a este el conocimiento individual y grupal de sus

estudiantes. Es característico, en los resultados, encontrar cómo los docentes participantes de la estrategia reconocen, con cierta admiración o sorpresa, características y situaciones de sus estudiantes que antes no lograban percibirlos. La enseñanza despersonalizada de la formación tradicional no permite ese acercamiento y limita, por tanto, el potencial intelectual del estudiante. Como lo cita Campos (2017, p.20) *“los nuevos enfoques cambian el rol del docente, el cual deja de ser expositor todo el tiempo, aunque puede hacerlo en algunas situaciones especiales. Es un administrador del aprendizaje de sus estudiantes”*.

En relación con el lenguaje el cual hace parte de la comunicación, Herrero (2012) propone que debe darse una comunicación horizontal entre el docente y sus estudiantes. Comunicación que puede ser verbal o no verbal, formal e informal. Los encuentros donde se aplicó la secuencia didáctica le permitieron a los docentes reconocer las características de los estudiantes, comunicarse con un lenguaje técnico propio del área que se enseña, con el cual se pudo evidenciar el estado de los procesos pedagógicos que se desarrollan en el aula y conllevó a que los estudiantes comunicaran sus avances e inquietudes al docente a través de la partición y socialización de los avances e inquietudes sobre las actividades propuestas en la secuencia didáctica. La comunicación horizontal permitió que se construyera, de manera conjunta, algunos acuerdos de aula para el mejor desarrollo de la clase, acuerdos que en una enseñanza de enfoque tradicional no se presentaba debido a que el docente es quien impone las normas; en la aplicación de la secuencia didáctica se acordaron y socializaron los momentos y formas de partición.

Para Shulman el proceso de enseñanza se inicia necesariamente en una circunstancia en que el profesor comprende aquello que se ha de aprender y cómo debe enseñar (2005, p.9), Luego de la aplicación del trabajo de profundización se evidenció que la comunicación horizontal permitió que los docentes de las tres instituciones identificaran lo que comprendían sus estudiantes sobre cada objeto matemático que es enseñando; así mismo, permitió que los docentes identificaran las formas de aprendizaje de sus estudiantes, con lo cual los docentes pudieron hacer presentaciones diferentes de los objetos matemáticos y favorecer el aprendizaje de los estudiantes, todo lo anterior debido a la comunicación en sentido horizontal y participativa entre estudiantes y docentes. Comunicación que antes se daba de una forma vertical, obedeciendo a enfoques tradicionales donde no se considera tanto las características e individualidades de los estudiantes,

sino que se valoraba un currículo impuesto que considera a los estudiantes de forma pasiva en el proceso de aprendizaje.

La comunicación, en sentido horizontal, permitió al docente mayor cercanía con sus estudiantes, valorarlos de manera diferente. Favoreció que los estudiantes reconocieran en los docentes su parte humana, como si fuera algo “nuevo”. La estrategia aplicada de aprendizaje colaborativo permitió escuchar a los estudiantes que integraban cada grupo, quienes, en muchos casos, presentaron sus inquietudes por medio de un representante; así mismo, se pudo observar y escuchar la participación activa de los estudiantes.

La utilización de las TIC permitió una comunicación sincrónica y asincrónica con los estudiantes quienes fueron respetuosos. Se observaron menos tímidos, amables y muy propositivos. Se considera que dicha participación se debe a la utilización de plataformas con ambientes virtuales que permiten la participación en foros donde los estudiantes opinan sobre temas tratados en clase y que obedecen a los avances de la secuencia didáctica en concordancia. Como lo expresa lo expresa Campos (2017, p.20):

La enseñanza debe hacer uso de estrategias que movilicen en el estudiante, la indagación, el auto aprendizaje, la responsabilidad individual y grupal, y el uso de herramientas tecnológicas; incrementando en el estudiante la motivación por aprender y convirtiéndolo en el actor principal de su proceso de aprendizaje.

Al mejorar el acercamiento entre los docentes y los estudiantes, bajo el enfoque de aprendizaje colaborativo, permitió realizar evaluaciones permanentes con una comunicación cooperativa, lo cual conllevó a que los estudiantes evidenciaran los avances de sus desempeños de forma escrita o no escrita, favoreciendo en los estudiantes el razonamiento, la argumentación, la valoración diversa acorde a las potencialidades de cada individuo. Señala Herrero (2012) quien cita a Rosales (1998) el cual dice que:

La comunicación cooperativa, el aula se estructura en pequeños grupos de trabajo en los que se respeta las características individuales y preferencias de cada cual, y se trabaja de manera que van surgiendo vínculos de ayuda y comunicación, desapareciendo la competitividad (p. 140 -141).

La propuesta anterior de Herrero da la posibilidad de crear vínculos positivos en la comunicación entre el docente y el estudiante, donde el estudiante pierde los temores en comunicar sus ideas, dudas, se siente parte del proceso donde se le escucha y se le reconoce acorde a sus características, En ese orden de ideas el docente no es el único escuchado en el proceso de enseñanza, el docente es un mediador del aprendizaje quien propone situaciones diversas que facilitan el aprendizaje de los estudiantes.

La aplicación de la estrategia también muestra que no sólo se fortalece la comunicación entre docentes y estudiantes, también los estudiantes cambian sus valoraciones hacia el docente de manera cada vez más positiva y viceversa. Los estudiantes manifiestan reconocer al docente como uno similar a ellos, en la medida que observan que el docente no es el centro del proceso en el aula, que, al contrario, se descentra (no da las respuestas directas, conversa con ellos, está presente en todo momento en el aula; pero con más silencio). Y se nota, además, que esta descentración el estudiante la asume con respeto. Incluso sigue valorando la importancia que el docente tiene en el aula, reconoce, en cierta forma, su papel. Aun considerando que se genera autonomía en los estudiantes.

Por el lado de los docentes, hay claras manifestaciones de sorpresa, inquietud, asombro, al reconocer que después de 12 y 10 años de experiencia nunca antes se había tenido tal acercamiento con los estudiantes. No sólo durante la escritura de los diarios, también durante las asesorías y discusiones acerca del trabajo, estas manifestaciones eran aún más emotivas. Lo que indica que el docente puede dejar de ser esa persona que quiere reflejar un ser incólume, lleno de virtudes, de fortalezas, de conocimientos, revestido de un poder invisible<sup>22</sup>, y llegar a ser una persona más afectiva, más cercana y que se deja “tocar” por el contexto y las situaciones de sus estudiantes.

Zabala (1990) afirma: *“la enseñanza adquiere todo su sentido didáctico a partir de su vinculación al aprendizaje; que no está confinada al aula ni ocurre sólo por la interacción simultánea de dos personas”* (p.20). Y en este sentido, la enseñanza tradicional reduce esa interacción como un evento casual, no casuístico, para lograr procesos de aprendizaje. En este

---

<sup>22</sup> Recordemos que Foucault afirma que el poder no se tiene, se ejerce (referenciar “Vigilar y castigar”)



trabajo, se muestra que esa interacción sí explica, de manera significativa, que esa vinculación de aprendizaje, del reconocimiento del otro, del aprendiz, como un sujeto complejo, que no se llena de conocimientos por transmisión, sino que es partícipe de su proceso de aprendizaje, que tiene “voz y voto” dentro de ese proceso, exige del docente tener más sentido con todo su saber y que, por tanto, lo transforma y fortalece su conocimiento hacia sus estudiantes, permitiendo el camino a construir una enseñanza más eficaz.

En lo que atañe a la valoración mutua, se pudo observar que la relación entre docente y estudiantes se dieron relaciones de afectividad (al parecer en las prácticas anteriores no se daban ese tipo de relaciones o, por lo menos no se reconocían), lo cual permitió el conocimiento mutuo como ser y participante activo del proceso de enseñanza. Dicha afectividad generó confianza en los estudiantes y en los docentes, permitiendo así una comunicación fluida, respetuosa y amable que favoreció la enseñanza ya que los estudiantes fueron más participativos, presentaban sus inquietudes, las diferencias en las posturas de sus compañeros y realizaban preguntas con el ánimo de indagar más sobre el objeto de enseñanza. Los docentes se pudieron acercar más a los estudiantes y se reconocieron como sujetos iguales en el aula de clase, pero con roles diferentes. Identificaron las características de sus estudiantes, lo cual conllevó a intervenciones oportunas por parte de los docentes, los cuales al conocer las inquietudes de sus estudiantes ya no se remitían a resolver un ejercicio o dar una respuesta, como se hacía anteriormente. Ahora los docentes buscan, proponen y comunican situaciones de aprendizajes que ayudan a aclarar las dudas de los estudiantes, así mismo, los estudiantes valoraron los aportes de sus docentes, reconocieron y valoraron el cambio al intentar aclarar las dudas y los docentes identificaron las habilidades y potencialidades de sus estudiantes y las valoraron para los aportes de los alcances de los objetivos comunes y los avances individuales de sus estudiantes. Dice Godino (2004, p.68, 69) que:

Para que los docentes sean eficaces necesitan comprender y comprometerse con sus estudiantes en su condición de aprendices de Matemáticas y como personas y tener destreza al elegir y usar una variedad de estrategias pedagógicas y de evaluación. Además, una enseñanza eficaz requiere una actitud reflexiva y esfuerzos continuos de búsqueda de mejoras.

Sobre los esfuerzos que cita Godino, consideramos la comunicación, ya que, si la misma nos permite el conocimiento de los estudiantes, nos lleva a identificar qué saben los mismos y qué dificultades de orden académico poseen. Al tener una comunicación fluida, se pudo identificar los conocimientos de los estudiantes y, al valorar dichos conocimientos y dificultades, el docente reflexiona sobre la forma de intervenir en las situaciones que se presentan en el aula, proponiendo, presentando y comunicando situaciones que los estudiantes relacionen con los conocimientos que ya poseen, lo cual permite que el docente mediante actividades e intervenciones se comunique con sus estudiantes valorando los conocimientos previos de los mismos. Manifiesta Godino que *“una enseñanza eficaz de las Matemáticas demanda en que el docente seleccione, desarrolle tareas y materiales que creen oportunidades para que los estudiantes desarrollen su comprensión Matemáticas, competencias, intereses y disposiciones”* (2004, p.77-79).

## **7.2 Relación Docente – Saber Didáctico**

El saber didáctico constituye un elemento fundamental en el proceso educativo, ya que enmarca varios factores a nivel educativo y es el aprendizaje y la enseñanza. De este modo, es necesario incursionar, desde este constructo, elementos que son determinantes en la construcción de un saber específico, en este caso la enseñanza de las Matemáticas a partir del uso y apropiación de las TIC, el trabajo colaborativo y una secuencia didáctica. El elemento “TIC” favorece la enseñabilidad a partir de instrumentos que enmarcan los ambientes de aprendizaje, utilizando medios tecnológicos a partir de las OVAS (objetos virtuales de aprendizaje) que son los que coordinan el aprendizaje a partir de las AVAS (ambientes virtuales de aprendizaje). Es así como el saber didáctico se relaciona con la práctica pedagógica de una forma dinámica, favoreciendo los aprendizajes en los estudiantes, ya que enseñar es alentar la formulación de conceptualizaciones necesarias para el progreso en el dominio del objeto de conocimiento próximo al saber socialmente establecido. Enseñar es, finalmente, promover que los niños se planteen nuevos problemas fuera de la escuela (Lerner, 1996: 98).

Al mismo tiempo Bruner (1996) plantea de modo firme lo siguiente:

Qué es enseñar y cuáles son sus posibilidades y sus límites. Se presenta como un conjunto de ideas generales que se expresan como macroteorías sobre el desarrollo y el aprendizaje y también sobre el destino y el fin de la educación y los fines de la escuela. Tiene una marcada tendencia a hacer generalizaciones y afirmaciones categóricas. En razón de que muchos docentes suelen otorgar un carácter natural a estas concepciones, a las que no someten ni a revisión ni a crítica, tienden a pensar que las creencias que dan lugar a la construcción de la didáctica ordinaria constituyen una descripción objetiva de la realidad. (p. 44 y 55).

Ahora bien, como estrategia de enseñanza de parte del docente se evidencia que el trabajo colaborativo es la metodología de trabajo que permitió en el estudiante la socialización con sus pares, vinculando canales fuertes de comunicación, respeto y de aprendizaje, expresado por Johnson & Johnson, (1999, p. 14) como: *“El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y de los demás”*. Los estudiantes en el aula de clase paulatinamente se dan cuenta de que sí son capaces de construir sus propios significados, a través de la indagación, con otras fuentes de información diferentes a las proporcionadas por la secuencia didáctica, por medio de la interacción con OVA relacionados a las temáticas que se iban abordando y además con la escucha y sumatoria de las intervenciones de sus compañeros y las propias; ya que ellos se lanzan a hacer conjeturas y a socializar los que ya saben con lo nuevo que se les va presentando. Reafirmando lo que menciona Johnson & Johnson, (1999) en relación con el aprendizaje: *“Aprender el algo que los alumnos hacen, y no algo que se les hace a ellos”* (p. 14). Para aprender se requiere de una participación directa y activa de los estudiantes. Es decir, el docente, al llevar al aula el trabajo colaborativo, le permitió al estudiante involucrarse en su propio aprendizaje y hacerse responsable de él mismo, convirtiéndose en un facilitador, el cual también fue aprendiendo, pasando de dar explicaciones directas a remitirlos y animarlos a la lectura de los conceptos, a darles otro tipo de situaciones y a la realización de preguntas que guiaran al estudiante a la realización de cada uno de los talleres planteados. Es entonces el rol del docente cambiado, tanto en las sesiones presenciales como virtuales, relacionándose esto con lo que expresa Campos (2017): *“Los nuevos enfoques cambian el rol del docente. Definitivamente deja de ser expositor todo el tiempo, aunque puede hacerlo en algunas situaciones especiales. Es un administrador del aprendizaje de sus estudiantes”* (p. 20). Podría decirse que estos enfoques *“sacan al docente de la parte delantera y*

*central del aula y lo ubica en medio o en la parte posterior del aula" (Teach Thought Staff, 2013). Es decir, lo ubica más en el desarrollo del proceso de aprendizaje de los estudiantes.*

En cuanto a la secuencia didáctica, la cual esta conforma por una serie de talleres que parten de los saberes previos de los estudiantes hasta llegar a la enseñanza de las funciones exponenciales, mediada por la TIC y la metodología del trabajo colaborativo descritos antes. La cual es definida como lo expone Tobón (2010) *“son, sencillamente, conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos”* (p. 20). Los talleres que conforman esta secuencia no fueron diseñados como normalmente se realizan. Los docentes se dan cuenta de que la forma tradicional de realizarlos, “enunciado –dar resultado”, no aporta al aprendizaje del estudiante. Los nuevos fueron estructurados para que el estudiante se dé cuenta de lo que está haciendo, lo lleva a relacionar, al análisis, a construir el concepto desde lo que saben y en forma paulatina, a indagar y construir sus propias conjeturas y a su demostración con la interacción con sus otros compañeros. Los talleres no definen paso a paso el concepto y no se queda en lo teórico, sino que muestra el objeto matemático en su forma general y a la vez específica, es el estudiante quién descubre sus particularidades y características. La forma de estos talleres exige a los estudiantes pensar por sí mismos, a construir un aprendizaje duradero en compañía de sus pares, lo cual es mencionado por Finkel (2008): *“...exigen en los estudiantes que piensen por ellos mismos, que encuentre sus resultados y que luego los comprueben en circunstancias nuevas. De esta manera, conducen a un aprendizaje duradero”* (p. 163).

La elaboración de este tipo de talleres llevó a los docentes a indagar las partes que conforma el objeto matemático que se desea enseñar y mostrarlo al estudiante en una forma clara y en sus diferentes representaciones. Además, se dan cuenta del valor del saber pedagógico y didáctico a la hora de diseñar talleres y espacios de aprendizajes presenciales y virtuales que sí movilicen cognitivamente al estudiante, lo involucren y lo lleven a aprender desde sus propias construcciones, interacción con sus compañeros y mediación con las TIC, como lo propone Finkel (ib.): *“... crear un entorno de aprendizaje estimulante en el que los estudiantes pueden tener control de su propio aprendizaje y que aprendan en el proceso con mayor profundidad”* (p. 14-15).

Es así como las teorías y postulados de muchos autores favorecen dicha estrategia porque se realizaron diferentes actividades que permitieran favorecer el aprendizaje de los estudiantes a través de herramientas tecnológicas que lo acercaban a un saber específico o disciplinar que para ellos siempre era un “ladrillo” o un tormento. En este caso el área de las Matemáticas, específicamente en la comprensión de las funciones exponenciales. Con todo lo expuesto anteriormente, se puede evidenciar que se transformó la enseñanza del docente a partir de la aplicación de una secuencia didáctica que integrara el uso de las TIC y el trabajo colaborativo. Se logra percibir desde el saber didáctico la motivación que se genera al interior del aula, cuando el docente incorpora en su praxis una metodología que incursiona una serie de elementos que son considerados para los estudiantes objetivos de aprendizaje que son originarios en la actualidad y por ende en una nueva generación que aprende a partir de la semiótica (la imagen). Es por ello que el docente en su práctica pedagógica tiene como objetivo dinamizar el proceso de aprendizaje. Maragliano (1986) señala que, en el proyecto de la construcción de la didáctica, el modo en que se concibe al sujeto de la educación y la función social de la escuela son determinantes centrales de la construcción teórica de la didáctica. Los docentes en su práctica pedagógica tienen como objetivo que el estudiante aprenda y es la enseñanza el medio para que esto pueda ocurrir. Es así como en la estrategia se evidencia angustia más para los docentes, que, para el estudiante, puesto que se genera inquietudes y reflexión entre lo que concibe como saber didáctico, llevándolos así a darse cuenta que su saber disciplinar no era suficiente, que se les hace necesario profundizar en el saber pedagógico y hasta en el mismo didáctico para poder empoderarse de estrategias y metodologías que puedan transformar su enseñanza y dar paso a que el estudiante pase hacer un actor principal de su proceso de aprendizaje, por lo tanto, se da cuenta de que con una enseñanza tradicional esto no puede ocurrir. El docente es el que explica y el estudiante recibe e inicia a dar paso a la planeación de otros tipos de espacios y metodologías para la enseñanza, teniendo ahora en cuenta lo que afirma parafraseando a Finkel (2008):

el docente debe tener cuidado en dar su explicación al estudiante, pues el estudiante puede darle otro tipo de significado y hasta mucho mejor que la del docente, transmitir su propia explicación puede evitar que tenga lugar este importante acontecimiento en el estudiante. (p. 53).

Determinadas cosas pueden enseñarse solamente si las descifra uno mismo. Por ello el profesor deberá enseñar con la boca cerrada. Puede hablar para guiar a sus estudiantes en sus actividades de aprendizaje. El paso de esa clase tradicional que comúnmente se da al interior del aula, al cambio de un proceso metodológico donde las barreras para el aprendizaje no existen; y el docente ya no se convierte en un reproductor de información, sino en un mediador y facilitador del conocimiento. Los estudiantes cuando ven el cambio de metodología del docente, en un comienzo se sienten ansiosos e incapaces, pero paulatinamente se dan cuenta que, si pueden e inician a creer en sí mismos y en sus compañeros, hacer el esfuerzo por comprender y sienten la motivación de fortalecer sus aprendizajes.

Los docentes reconocen que sus clases tornan a cambiar su dinámica y por ende la forma en que se enseña, a la vez, se dan cuenta que, poco a poco, las intervenciones que realizaban en los equipos y en las socializaciones se les hacía más fácil ingeniarse preguntas mucho más relacionadas con las temáticas, reafirmando con lo que manifiesta Finkel (ib.): “...*diseñar preguntas para ayudar a los estudiantes a conocer mejor un concepto progresando desde su significado hasta su función*” (p. 20). Este tipo de preguntas les exigía a los docentes tener claridad en los conceptos matemáticos que se abordaban, ya que, al no explicar directamente el tema al estudiante, hace que, desde la misma pregunta, surjan en los estudiantes otras más; lo cual les exigió tener la habilidad de seguirlos hilando con otro tipo de interrogantes que les permitiera relacionar sus propias aclaraciones con lo nuevo que iba surgiendo. Ante eso uno de los docentes destaca: “Estos cambios se fueron dando paulatinamente en su práctica pero que a la vez estaban acompañados de lecturas que fueron fortaleciendo nuestro saber pedagógico y la propia enseñanza de las Matemáticas”.

El trabajo colaborativo con todo el grupo convirtió las clases en espacios de discusión y construcción, donde todos tienen la posibilidad de hablar, escuchar, dar desde lo que saben, recibir, aclarar sus dudas, cuestionar, dar sentido a las Matemáticas relacionándola con su contexto y dándole utilidad a la misma, reafirmando una vez más lo que dice Finkel (ib.):

Una profesora que establece que los estudiantes hablen entre ellos y se excluye a sí misma de esas discusiones, transmite su confianza en la capacidad que ellos tienen de aprender mediante la

conversación comunal. Una vez se da por sentada esta confianza, la probabilidad de que ocurran cosas útiles en la discusión de los estudiantes se incrementa enormemente. (p. 96)

Es aquí que el docente juega un papel de observador, de guía y de realizar intervenciones cuando así los estudiantes lo requieran. A este proceso del trabajo colaborativo se le suman el uso de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) como los encuentros virtuales realizados en la plataforma edu20 y el grupo cerrado desde la red social Facebook, en los cuales los docentes manifiestan que se convirtieron en un complemento a lo presencial, llevando a los estudiantes a participar de forma autónoma y activa estando dispuestos a dar aportes ya sean correctos o errados y a ser corregidos por sus propios compañeros. Los docentes se limitan a moderar los mismos y a hacer otras preguntas que alimentaban la pregunta o situaciones problema iniciales, invierten más tiempo del normal, ya que les tocó buscar muchos ejemplos y contraejemplos para tratar generar la discusión, pues anteriormente sólo daban ejemplos de ejercicios y mostraba la solución de los mismos. El quehacer de los docentes en las explicaciones no trascendía de enunciar y dictar una teoría, proponer ejemplos de un libro y solucionar los ejemplos, luego proponía un taller con ejercicios similares a los que realizaba en el tablero. Con la utilización de estos encuentros virtuales se mejoró la participación, la argumentación, la comunicación entre estudiantes docentes y estudiantes entre sí. Hay que señalar que los foros se realizaron por fuera de clase y los estudiantes no mostraron alguna dificultad en participar. Esto lleva notablemente a reafirmarse lo que dice Coll et al (2008), que las TIC como instrumento de configuración de entornos de aprendizaje y espacio de trabajo para profesores y estudiantes, hace que sea este el uso que puede dar mayor valor agregado tanto a las TIC como a la educación, ya que permite recrear o generar entornos de aprendizaje o espacios de trabajo específicos, con intencionalidad pedagógica y didáctica, sin la limitación del uso de la reproducción de sólo contenidos.

Además, con los encuentros virtuales, uno de los docentes detecta falencias en conceptos matemáticos que lo llevan a reforzar presencialmente con otro tipo de talleres que complementan la secuencia didáctica.

Para finalizar, esta estrategia diseñada para el fortalecimiento de la enseñanza de las funciones exponenciales se ve fundamentada en la puesta en marcha de una secuencia didáctica,

trabajada con la metodología del trabajo colaborativo por equipos y con todo el grupo a través de las socializaciones de los resultados, adicionalmente con la interacción de los estudiantes con OVA y la participación en encuentros virtuales. Todo lo anterior, con el acompañamiento de la figura del docente como facilitador, guía, generador de preguntas y planificador de su enseñanza y de cada una de las experiencias de aprendizaje vividas por los estudiantes, a esto parafraseando a Finkel (2008), lo llama una experiencia de aprendizaje sostenida para los estudiantes, que él la estructura en cuatro pasos: (a) otras personas con las que hablar, (b) una secuencia de preguntas que se construyen sobre la pregunta original, (c) una profesora a la que poder acudir y (d) un desenlace a la experiencia. Es, de esta forma, como los docentes se van dando cuenta de los cambios sustanciales en su forma de enseñar, que reestructura su saber pedagógico, saber didáctico y saber disciplinar y que a su vez logra cambiar en el estudiante su forma de aprender, trascendiendo a sus otras dimensiones humanas como lo son la comunicativa, estética, ética y espiritual, que en otros análisis se retoman.

### **7.3 Relación enseñanza – aprendizaje (valoración estudiante – metodología, comunicación estudiante – estudiante, mediación Tic, Aprendizaje cognitivo, otras dimensiones de aprendizaje)**

Al hablar de las transformaciones observadas en aula de clase en el ambiente escolar, durante la aplicación de esta propuesta de profundización, desde la relación enseñanza aprendizaje, pudimos ver como en esta categoría se permitía subdividirla en cinco subcategorías más, para la realización de un mejor análisis de hallazgos, y éstas son: valoración estudiante – metodología, comunicación estudiante - estudiante, aprendizaje cognitivo, mediación de las TIC y otras dimensiones del aprendizaje. Empero, las reflexiones acerca de esta relación pueden ser analizadas de manera general para ir buscando puntualizar o focalizar los cambios obtenidos en el proceso de la enseñanza de las Matemáticas y de manera específica en la enseñanza de las funciones exponenciales, en las tres instituciones educativas en las que fueron aplicadas estas estrategias de enseñanza; trabajo colaborativo, secuencia didáctica y mediación de las TIC.

Se observa y evidencia. en diarios pedagógicos y entrevistas realizadas a los estudiantes de las tres instituciones, como las relaciones de comunicación entre estudiante docente y estudiante estudiante se transformaron, es decir, hubo cambios en la relación entre la enseñanza y la



metodología utilizada por el docente para mediar la construcción y comprensión de los conceptos matemáticos de parte de los estudiantes y su posterior aplicación de los mismos en su contexto. Es apropiado comentar que, en el modelo de enseñanza usado tradicionalmente en el ambiente escolar antes de la aplicación de la propuesta, no permitía, de manera clara, entablar una comunicación horizontal en el proceso de enseñanza aprendizaje; es decir, el docente siempre es el que habla y decide el qué y el cómo enseñar y los estudiantes sólo escuchan y copian lo que se les dice, y esto impedía ver al docente frente a los estudiantes como un miembro activo en la construcción del conocimiento y sólo se veía tan sólo como un dador o transmisor de saberes. Fue posible, entonces, ver como al final de la secuencia los estudiantes se encuentran motivados y dispuestos a recibir una clase de Matemáticas. Además de esto, se apropiaron de un lenguaje matemático que les permitió argumentar con coherencia lo comprendido a sus pares y al docente, que según la definición dada por Delgado (2015):

... aprender en una experiencia principalmente social, en donde el lenguaje juega un papel fundamental como instrumento de mediación, no sólo entre profesor y estudiantes sino también entre los mismos estudiantes. Se observa que ellos aprenden cuando tienen que explicar, justificar o argumentar sus ideas frente a otros. Esta acción de aprendizaje constituye, según las investigaciones realizadas, una de las alternativas que obtiene mejores resultados, ya que permite a los educandos construir sus aprendizajes en conjunto con otros... (p. 12)

Los estudiantes evidenciaron, durante las últimas sesiones, cómo, a través de la estrategia de trabajo colaborativo, logran superar metas u objetivos propuestos al inicio de cada clase. Ahora, para tomar una decisión grupal frente a una situación problema, cada uno de los estudiantes consulta, lee, analiza, argumenta y debate, mientras que antes, con la metodología convencional, cuando era un trabajo en grupos, se delegaba todas las funciones a un sólo estudiante (él que más sabía resolver ejercicios matemáticos). Ahora bien, en este proceso de enseñanza de las Matemáticas, fue posible entonces observar cómo esos cambios en la metodología de enseñanza utilizando estas estrategias. La secuencia didáctica el trabajo colaborativo y las TIC nos permite visualizar las habilidades de los estudiantes para potenciarlas y las “limitaciones o habilidades especiales”, tanto físicas como cognitivas, para comprenderlas y mejorar la práctica de aula en el ambiente escolar. Es así como el docente no se ocupa entonces sólo de transmitir un saber disciplinar, sino que también se incorpora en el proceso de construcción de los conceptos

elaborados en conjunto, permitiendo que el docente transforme su práctica de enseñanza debido, no sólo a la diversidad de estudiantes con características particulares frente al conocimiento, sino también frente a la aplicación del mismo en el contexto escolar, como lo expresa Campos (2017): *“Los nuevos enfoques cambian el rol del docente, el cual deja de ser expositor todo el tiempo, aunque puede hacerlo en algunas situaciones especiales. Es un administrador del aprendizaje de sus estudiantes”* (p. 20). En definitiva, es sacar al docente de la zona de confort y enfrentarlo a deconstruir lo ya aprendido y tener la capacidad de aprender nuevamente, con el ánimo de estar siempre en constante reflexión.

Vemos entonces como la construcción del conocimiento matemático en el aula de clase se realizó de manera conjunta, respetando las diferentes formas de pensar, el tiempo de comprensión de los conceptos matemáticos de cada una de los estudiantes, el trato o las relaciones interpersonales y la valoración por el otro, evidenciándose en los estudiantes en la forma en cómo se ayudan entre sí, preocupándose entre ellos, de que cada uno de los estudiantes pertenecientes a los equipos comprendan los conceptos matemáticos construidos en clase, preparando de manera coherente la socialización de cada una de las actividades frente al grupo en general. Vemos entonces como se adapta esta descripción a una definición de enseñanza dada por Shulman (2005):

Se trata de formas de expresar, exponer, escenificar o de representar de otra manera ideas, de suerte que los que no saben puedan llegar a saber, los que no entienden puedan comprender y discernir, y los inexpertos puedan convertirse en expertos. Así pues, el proceso de enseñanza se inicia necesariamente en una circunstancia en que el profesor comprende aquello que se ha de aprender y cómo se lo debe enseñar. (p. 9)

No era extraño que, aunque los docentes planearon la secuencia de las funciones exponenciales, en algunos momentos el cambio en la metodología de enseñanza los toca en la primera sesión y se muestran inseguros en el proceder frente a situaciones de fondo. pues antes el docente tenía el control sobre el conocimiento dado o impartido. Ahora se le permitió al estudiante construir de manera gradual el concepto, ahora pueden reflexionar debatir, argumentar con sus compañeros, aplicar, validar hipótesis y por último tomar decisiones en grupo que permitan asegurar que lo expuesto es lo construido en equipo, trasladando el rol del docente en el aula, donde antes era el centro de atención. Así, él es copartícipe en la construcción del conocimiento

matemático, como el lenguaje matemático, la comprensión de los conceptos y la aplicación de los mismos en un contexto dado, ahora el docente pasa a ser un observador del grupo, media el conocimiento y reflexiona acerca de su propia práctica de enseñanza, concienciándose de su permanente proceso de formación profesional y mejoramiento de sus prácticas de aula. Es así como asentimos con la propuesta de Ávila y Parra (S.F.) donde, el conocimiento de la epistemología de los objetos matemáticos, por parte del docente, le reconoce un rol diferente que fortalece el proceso de enseñanza y lo señala así:

Finalmente, porque, si el origen y desarrollo de los significados de los objetos matemáticos muestra que estos son creaciones humanas que emergieron del diseño y la implementación de sistemas de prácticas para la resolución de problemas, podemos suponer entonces que el papel del profesor, lejos de ser el de un presentador a través de la exposición, de los objetos matemáticos, debe ser el de un diseñador de situaciones problemáticas que se ubiquen en la zona de desarrollo potencial de los alumnos y que provoquen y estimulen su actividad intelectual, con el propósito de que de dicha actividad emerjan los objetos matemáticos a estudiar y sus significados y debe entonces, ser también un conductor y orientador de dicha actividad. (p. 8).

Es importante reconocer el saber disciplinar del docente; sin embargo, esta propuesta de profundización no sólo exige al docente poseer conocimiento del área que se imparte, sino también las condiciones socioculturales de los estudiantes para buscar las estrategias de enseñanza adecuadas para una apropiada consecución de los logros u objetivos planteados en las actividades propuestas, buscando que ellos se comprometan en la construcción del conocimiento matemático. Como Godino (2004) señala:

Para ser eficaces, los profesores deben conocer y comprender con profundidad las Matemáticas que están enseñando y ser capaces de apoyarse en ese conocimiento con flexibilidad en sus tareas docentes. Necesitan comprender y comprometerse con sus estudiantes en su condición de aprendices de Matemáticas y como personas y tener destreza al elegir y usar una variedad de estrategias pedagógicas y de evaluación. Además, una enseñanza eficaz requiere una actitud reflexiva y esfuerzos continuos de búsqueda de mejoras. (p. 68-69)

Entonces al hablar de los cambios o transformaciones observadas en el aula de clase, es evidente que el trabajo colaborativo despierta en los estudiantes el interés por aprender, por ayudarse mutuamente y, aparte de esto, son innumerables las ventajas que podemos describir en torno a la puesta en marcha de ésta estrategia de enseñanza, las cuales el docente pudo evidenciar en la medida que se incorporó en la práctica pedagógica, como fueron el de contribuir al desarrollo cognitivo de cada uno de los estudiantes, favorecer la integración; y a la vez es apropiado mencionar que el trabajo colaborativo no implica la rivalidad o contienda que está latente en el ambiente de un aula tradicional, donde cada estudiante percibe a los demás como individuos a quienes deberá vencer en cuanta ocasión sea propicia, para ganar la simpatía del profesor y obtener expresiones o calificativos de aprobación. De igual manera, el trabajo colaborativo favoreció la comprensión intercultural, permitió la adecuación de los contenidos a nivel de los estudiantes, aumentó la motivación hacia el aprendizaje escolar, promueve la mejora en el rendimiento académico y por último cambia el rol del docente y del estudiante, permitiendo mejorar la comunicación entre todos los partícipes que hicieron parte de esta propuesta de profundización.

Podemos decir que no sólo se vio avances en el proceso de enseñanza de un saber específico, también se observó cómo, desde otras dimensiones del desarrollo humano, se evidenciaron en las tres instituciones, a través de estas estrategias, secuencia didáctica, trabajo colaborativo y mediación de las TIC, cómo los estudiantes, al relacionarse con los demás en la búsqueda o construcción del conocimiento matemático, logran crear una comunicación asertiva, donde el respeto por la posición del otro fue un elemento básico en estas relaciones interpersonales, en concordancia con lo expuesto por los Lineamientos curriculares (MEN, 1998b). Podemos decir que la dimensión ética se manifiesta en la vida del hombre cuando éste, inmerso en una red de relaciones sociales y socializado dentro de unas prácticas educativas específicas, se pregunta por la finalidad de sus actos. Además de esta dimensión del desarrollo humano, fue posible ver una transformación en los estudiantes y el docente, pues al haber entablado en el proceso de enseñanza una comunicación horizontal en el aula de clase, se logra tener un ambiente donde el reconocimiento por el otro es valorado, mejorando el ambiente de enseñanza y permitiendo en ellos ser conscientes de cada una de las decisiones tomadas en este proceso realizado en la aplicación de esta propuesta de profundización.

El hombre, en cuanto ser reflexivo y como agente activo de su propia educación, se cuestiona sobre lo que hace, es capaz de tomar conciencia de sus actos; de juzgarlos, de valorarlos, de orientarlos; toma decisiones, realiza opciones, se responsabiliza de sus actos, se constituye como sujeto moral. (p. 41)

En cuanto a la mediación de las Tecnologías de la Información y Comunicación estas hicieron parte de la secuencia didáctica en compañía del trabajo colaborativo, fortaleciendo el acto de enseñar de cada uno de los docentes, es a través de las TIC que el docente se ingenia otros espacios de interacción y aprendizaje para los estudiantes, prevaleciendo su acompañamiento y guía en cada uno de los procesos vividos en el aula de clase como por fuera de ella, como lo fueron los encuentros virtuales.

El docente, desde la dinámica del trabajo colaborativo, lleva a los estudiantes a interactuar con herramientas informáticas tipo educativas (Objetos Virtuales de Aprendizaje - OVA), propiciándoles otro tipo de espacio donde pueden poner en práctica lo que ya conoce, indagan, proponen, razonan, cuestionan o le da paso a dar claridad a concepciones Matemáticas, que en otros momentos no comprendieron. Nuevamente, recordando a Vigotsky (citado por Delgado, 2015, p.31), quien propone la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) como el espacio cognitivo en donde cada persona, en su condición de individuo, puede cumplir determinadas tareas con ayuda de otros que pueden ser sus pares (compañeros de estudio) o los docentes. De este modo el docente ratifica su rol de guía, facilitador y observador que le permite ir generando este tipo de experiencias de enseñanza inmersa en un espacio de interacción social que configuran esta ZDP de los estudiantes, como lo fueron las sesiones en que ellos aplican objetos matemáticos (potenciación y sus propiedades, funciones y sus características) en la solución de situaciones problema con sus compañeros de equipo con la mediación de tecnologías digitales que los hace sentir jugando y divirtiéndose pero a la vez los está involucrando en el manejo de objetos matemáticos, reafirmando lo expresado por Rebollo (2005) : “...atraer la atención de quién debe aprender (ciudadanos en edad escolar) sólo podrá conseguirse convirtiendo el proceso de aprendizaje en uno de descubrimiento, de implicación, de satisfacción de la curiosidad con un alto componente de diversión” (p. 10). Este componente motivacional lo dan las TIC en cada uno de los estudiantes,

es decir, es el docente quien con la planeación y organización de estos espacios revierte el uso habitual que da sus estudiantes a estas y hace que ellas aporten a la generación de espacios de enseñanza de temáticas Matemáticas a través de la indagación e interacción con otras fuentes de aprendizajes que le permiten al estudiante fortalecer el pensamiento de una manera ágil y dinámica, conseguir así otro tipo de significado en compañía de sus pares y guía del docente, reafirmando esto con lo citado por Delgado (2015):

La ZDP implica concebir al proceso educativo en su dimensión social. Es que la ZDP nos remite a comprender el rol del agente mediador que ha de facilitar el proceso de aprendizaje, actuando de guía alguien más capaz (el profesor o algún compañero de clase). (p. 31)

El docente se vale de herramientas informáticas educativas (OVA) y el trabajo colaborativo para que los estudiantes materialicen las concepciones Matemáticas antes mencionadas, convirtiéndolas en estrategias potencializadoras cognitivas y de interacción social que permiten que los estudiantes entre sí maniobren en su ZDP. Es así como estas herramientas cognitivas son inmersas por el docente en el aula de clase con una intensidad de enseñanza, resaltándose aquí lo que menciona Delgado (ib.):

El término de herramienta cognitiva fue una noción propuesta por Vigotsky, para referirse a un objeto provisto por el entorno o ambiente de aprendizaje. Es una metáfora relacionada con el uso de los instrumentos o herramientas que pueden ayudar a los estudiantes en la realización de ciertas tareas cognitivas y que cumple determinadas funciones tales como apoyar procesos cognitivos y metacognitivos, hacer posible que los educandos se comprometan en actividades que de otra forma estarían fuera de su alcance y facilitarles la generación de hipótesis en situaciones de búsqueda en la solución de problemas, etc. (p. 35).

Es por lo tanto que las TIC son aquellas herramientas cognitivas que, junto con el trabajo colaborativo vivido en el aula y fuera de ella (encuentros virtuales) y el docente como facilitador, hizo posible en el estudiante contextualizar los objetos matemáticos trabajados desde la secuencia didáctica, identificando sus elementos, características y significados; es decir, la unificación de estas estrategias dio otras alternativas y espacio de enseñanza en el docente y en el estudiante otras alternativa de aprendizaje disciplinar desde un ambiente llamativo, de interacción y colaboración

con sus compañeros y de fácil manejo como lo son las TIC. Esto lo vemos reafirmado con lo que manifiesta Aldana (2012) en cuanto al trabajo colaborativo en el aula de clase, el cual permite en los estudiantes

la resolución de problemas, los significados de los lenguajes matemáticos, los modos en que pueden hacerse conjeturas y razonamientos capacitando a los estudiantes para analizar la realidad, producir ideas y conocimientos nuevos, entender diversas y complejas situaciones e informaciones, y acomodarse a contextos cambiantes. Así el aprendizaje cooperativo y progresivo de los conocimientos matemáticos contribuirá al desarrollo cognitivo de los estudiantes y a su formación, lo que potenciará capacidades y destrezas básicas como la observación, representación, interpretación de datos, análisis, síntesis, valoración, aplicación, actuación razonable entre otras.

Teniendo en cuenta lo anterior, la interacción con la calculadora Demos Graphing facilitó en el estudiante la representación gráfica de una o varias funciones, dando facilidad al estudiante en identificar su dominio, rango, características en especial de la función exponencial, realizar preguntas y ellos mismos poderla resolver por medio de la observación de patrones o regularidades del comportamiento de la función, permitiéndoles sacar conclusiones. Y al docente como estrategia de hacer mucho más dinámica y tangible la enseñanza de las funciones exponenciales, ya que la hace con un grado mayor de manipulación para el estudiante y mucho más visibles las concepciones Matemáticas construidas por los mismos desde otros espacios. Podemos destacar ante esta evidencia lo que exponen Nocer, Nicodemo, & Coll (2015), resaltando como las TIC ayudan a la comprensión Matemáticas desde los siguientes aspectos: Visualmente, brindando posibilidades de explorar, introduciendo unas matemáticas dinámicas y permitiendo trabajar con una gran cantidad de datos. Es, por lo tanto, que los mismos estudiantes resaltan que la interacción con este tipo de herramientas les hace ver las Matemáticas sencillas, los hace sentirse seguros en la manipulación de cada uno de los conceptos pues la misma herramienta les permite equivocarse y aprender de su error en conjunto con su equipo de trabajo.

Ahora desde el enfoque interpersonal, el docente busca que el estudiante, con la interacción de las TIC y el trabajo colaborativo, vivencie otro tipo de aprendizajes direccionados a otras dimensiones del ser humano, que le permite darse cuenta de sus habilidades y desatarse de

creencias que ellos mismos han asumido o que sus familias se han hecho creer. Esto lo vemos sustentado en lo que expresa Peña (2012):

Este estilo de trabajo se reviste importancia, porque desarrolla valores positivos a partir de la colaboración que ofrecen y reciben los participantes; de igual modo fomenta las relaciones interpersonales positivas, autoestima equilibrada y la autovaloración, ya que cada participante tiene la oportunidad de contribuir según sus habilidades y posibilidades, puesto que se valoran los aportes individuales y los aprendizajes se construyen en forma colectiva. Esto motiva al trabajo, porque los miembros son entes activos y corresponsables del éxito o fracaso que resulte al término de las acciones realizadas. (p. 2)

En esta estrategia el trabajo en equipo y los encuentros virtuales mediados por las TIC (plataforma edu20 y grupo cerrado en facebook), los estudiantes paulatinamente mejoran sus relaciones interpersonales, se dan confianza uno al otro, participan e interactúan sin temor con la herramienta y sin importarle mucho sus equivocaciones, se corrigen entre sí sus errores, se cuestionan, se organizan como equipo, se dan responsabilidades, suman sus aportes para poder llegar a una respuesta y entre ellos se autorregulan en el uso del computador y las redes sociales. A los estudiantes con dificultades físicas y/o cognitivas, tímidos, con pocas habilidades para las Matemáticas se les hace fácil interactuar, iniciar hablar con un lenguaje matemático y relacionarse con sus compañeros virtualmente, reafirmando lo que expresa Fontanillas (2011): las TIC pueden abrir un inmenso campo de posibilidades para mejorar la atención al alumnado con discapacidad, logrando una educación universal para todos en igualdad de oportunidades y con ello la “inclusión” de este colectivo en nuestra sociedad.

Las interacciones con las TIC desde lo virtual permiten a los estudiantes sentirse seguros y sin ningún perjuicio para dar sus aportes, motivándolos a la vez para hacerlo en forma presencial en las socializaciones en el aula de clase. Por lo tanto, podemos destacar que el trabajo colaborativo a través de las TIC presenta dos componentes que hacen posible una estrategia para la enseñanza de las Matemáticas y un ambiente de aprendizaje que con la previa planeación, seguimiento y acompañamiento del docente propicio en los estudiantes ver las Matemáticas como una ciencia del saber qué hace parte de su contexto y con la cual se pueden establecer discusiones desde espacios de interacción social. Los componentes que se distinguen son referenciados por Delgado (2015):



El trabajo colaborativo a través de la red presenta dos componentes básicos: El tecnológico y el humano. El primero está conformado por los sistemas de comunicación..., los cuales configuran espacios donde dos o más personas pueden trabajar, en simultáneo, sobre una misma información que se puede compartir, almacenar y modificar. A la vez, crean la posibilidad de realizar actividades conjuntas o tomar decisiones al respecto. El componente humano tiene que ver con la manera como las personas organizan su trabajo, se comunican, y gestionan grupos – aspectos relacionados con el diseño del trabajo en equipo y la forma en que los diversos integrantes colaboran. (p. 46)

Los docentes se hacen conscientes de la importancia de la mediación de las TIC en su quehacer pedagógico, que, sumadas a la búsqueda y organización de información, intencionalidad pedagógica y planeación de estrategias que modifiquen su metodología de enseñar, permitan convertir al estudiante en el protagonista de su propio aprendizaje, es decir, involucrándolo en medio de situaciones (secuencia didáctica) que en compañía de sus pares y la interacción con TIC, le permitan construir el significado de objetos matemáticos que, en una enseñanza tradicional, se hacen ajenos a la comprensión y contextualización del estudiante. Es por tanto que se evidencia en esta experiencia el cambio del rol del docente en el aula de clase y la motivación del estudiante por aprender y participar en las actividades planeadas con la interacción de herramientas informáticas educativas (OVA). Esto lo podemos sustentar desde lo que expresa Delgado (ib.):

Queda claro que esta realidad tecnológica que irrumpió en nuestras vidas y escuela constituyen lo que se llama sociedad de la información y comunicación y nos obliga al replanteo de nuestro rol docente. Se deberá educar en función de la información y la comunicación tecnológica, experimentar opciones organizativas y efectuar acciones didácticas innovadoras, dentro y fuera de las aulas, para utilizar la información en el planteamiento, organización y ejecución del proceso educativo, en todos los niveles y modalidades del sistema educativo. (p. 59)

Esta estrategia de mediación de las TIC, en el desarrollo de una secuencia didáctica respaldada con el trabajo colaborativo en el aula, propicia otros espacios y metodología para la enseñanza, destacándose notoriamente las cinco categorías de uso que describe Coll y sus grupos de colaboradores (2008, p. 5), las cuales son y que a su vez se relacionan con lo trabajado en esta experiencia:

<b>Categoría de Uso (Según Coll y sus grupos de colaboradores)</b>	<b>Mediación en la Enseñanza (según la estrategia aplicada).</b>
Las TIC como instrumento mediador de las relaciones entre los alumnos y los contenidos de aprendizaje.	-Publicación en la plataforma edu20 y Facebook, de material de apoyo audio visual que apoya la secuencia didáctica. -Exploración por parte del estudiante de otro tipo de material que pueda apoyar su aprendizaje.
<b>Las TIC como instrumento mediador de las relaciones entre los profesores y contenidos.</b>	-El docente busca, selecciona y organiza material e información en relación a las temáticas de la secuencia didáctica. -El docente accede y lleva al aula OVA.
<b>Las TIC como instrumento mediador de las relaciones entre profesores y los alumnos o entre los alumnos</b>	-Los docentes y estudiantes llevan a cabo intercambios comunicativos no directamente relacionados con el desarrollo de la secuencia. En los espacios de encuentros virtuales los docentes - estudiantes y estudiantes entre sí, se comunican, se saludan, se dan avisos, expresiones de sentimientos o se realizan reflexiones.
<b>Las TIC como instrumentos mediadores de actividad conjunta desplegada por profesores y alumnos durante la realización de tareas o actividades de Enseñanza aprendizaje.</b>	-El docente organiza espacios de encuentro virtuales para ofrecer retroalimentación, orientaciones y ayuda relacionada con temáticas de la secuencia didáctica.
<b>Las TIC como instrumentos configuradores de entornos o espacios de trabajo y de aprendizaje.</b>	-Los encuentros virtuales se convierten en entornos de trabajo colaborativo en línea y crecimiento personal. -Estos espacios virtuales de actividad en línea, los estudiantes pueden incorporarse a ellos de acuerdo a sus intereses.

Figura 3. Categoría de Uso (Según Coll y sus grupos de colaboradores) relacionadas con lo aplicado en el aula de clase. Fuente: Elaboración propia.

Con el manejo de los ambientes de aprendizaje, organizados y planeados por el docente en la plataforma edu20 y el grupo de Facebook “Estudiosos Matemáticos”, notablemente se reafirma lo que dice Coll et al (2008), que las TIC como instrumento de configuración de entornos de aprendizaje y espacio de trabajo para profesores y estudiantes, hace que sea este el uso que puede dar mayor valor agregado tanto a las TIC como a la educación; ya que permite recrear o generar entornos de aprendizaje o espacios de trabajo específicos, con intencionalidad pedagógica y didáctica, sin la limitación del uso de la reproducción de sólo contenidos. Y es así como el docente adaptó herramientas informáticas (OVA) y el espacio de encuentro virtual en torno a situaciones problema que permitieron dar claridad y aplicación de lo comprendido por el estudiante, a la vez que él realiza intervenciones que permiten a los estudiantes cuestionarse e ir hilando sus conocimientos, dándose el caso que ellos mismos son los que ahora generan interrogantes, construyen conceptos y discusiones con sus propios pares, llevando en varias ocasiones a que el docente sólo este como observador o guía. Esto nos confirma lo que expresa Finkel (2008) entorno a la enseñanza: “...enseñar es cualquier cosa capaz de fomentar el aprendizaje de otra persona,

*estimular y facilitar que los estudiantes se comprometan en ese proceso constructivo, cuestionar sus paradigmas en vigor y forjar otros nuevos” (p. 13).*

Es así como las Tecnologías de la Información y Comunicación, el trabajo colaborativo y la secuencia didáctica juegan un papel clave en el fortalecimiento y transformación de la enseñanza de los docentes involucrados y en el empoderamiento de cada uno de los estudiantes participantes en esta experiencia. Dejando claro que la mediación de las TIC en la educación hace su aporte significativo cuando el docente le da una intencionalidad pedagógica generadora de espacios de descubrimiento y construcción para los estudiantes.



## 8. CONCLUSIONES

Durante la formación académica de pregrado (ingenierías y contaduría) de los autores se logró obtener un saber disciplinario, es decir, un conocimiento matemático de unos saberes específicos. Sin embargo, el saber pedagógico y didáctico sólo se ha ido adquiriendo a través de la experiencia en el aula de clase y pincelazos en cursos y capacitaciones a corto plazo en el ambiente escolar. Por lo que esta propuesta de profundización de maestría brindó la oportunidad, como docentes en proceso de formación, de aplicar de manera consciente y reflexiva, unas estrategias de enseñanza; secuencia didáctica, trabajo colaborativo y mediación de TIC, con el ánimo de observar las transformaciones de los partícipes de esta propuesta de profundización, en la forma de construir los conocimientos matemáticos, específicamente el cambio en el proceso de enseñanza, en la construcción del concepto de función exponencial en el grado noveno de las tres instituciones educativas.

Ahora bien, fue evidente que en esta propuesta de profundización, al utilizar estas estrategias de enseñanza, secuencia didáctica, mediación de TIC y el trabajo colaborativo, fue este último el que permitió una cohesión efectiva entre la secuencia didáctica y la mediación de las TIC para la construcción de los conceptos matemáticos en el aula de clase, es decir, la comunicación entre estudiante - estudiante y estudiante – docente permitió evidenciar muchos elementos relacionados con el estudiante, con su aprendizaje, con la forma como nos comunicamos, etc., que, en más de diez años de experiencia, no se había percibido antes.

Antes de dar las conclusiones finales, se presenta a continuación el relato biográfico de cada uno de los tres autores que dan cuenta de las transformaciones como enseñantes y aprendices, a la vez, hemos tenido a lo largo de nuestra carrera docente y, muy especialmente, las que logramos y nos impactaron sustancial y significativamente con este trabajo. Luego se hará un análisis del logro de cada uno de los objetivos en relación con el objeto de estudio, el problema tratado y el marco conceptual de este proyecto y, finalmente, se plantearán algunas recomendaciones para posibles futuras investigaciones o trabajos de aplicación relacionados con este trabajo.

## Carlos Eduardo Sanín Tobón

Escribir acerca de mi génesis de la enseñanza, es recordar mi niñez cuando jugaba a la “escuelita” con mis amigos y, en vez de ser el alumno, siempre quería ser el profesor. De igual forma en mi bachillerato fui monitor de Matemáticas. Actividad que consistía en hacer acompañamiento a algunos de mis compañeros de curso que presentaban dificultades en el área. Fue esa inclinación por las Matemáticas lo que me llevó a estudiar como pregrado Ingeniería Mecánica, estudio de pregrado que realicé en la Universidad de Antioquia.

Posteriormente me desempeñé como ingeniero mecánico realizando varios proyectos para empresas privadas y luego, de tres años de estar en el sector privado, se me presentó la posibilidad de realizar un proyecto en la zona de Urabá. Proyecto que me permitía tener un gran tiempo libre. Aprovechando ese tiempo y por la vocación que tengo desde muy pequeño por las Matemáticas y la enseñanza, me vinculé como docente de Matemáticas y Física en calidad de provisional con el departamento de Antioquia en el municipio de Carepa, atendiendo los grados novenos, décimos y once en Matemáticas y la media en Física; mi permanencia en dicha institución, bajo la modalidad de provisional, fue por un tiempo de un año. Tiempo en el cual pude tener gran empatía con los estudiantes debido a que me apropié de la parte cultural de la zona; sin embargo, fue complejo para mí encontrarme con casos de estudiantes que no entendían. Yo atribuía dicha dificultad a los pocos hábitos de estudio y a que podían existir vacíos académicos de grados anteriores. Por lo pronto, en algunos casos, me devolvía para trabajar algunos temas de grados anteriores o solo realizaba ejercicios para explicar; consideraba que la enseñanza de las Matemáticas en la educación escolar solo se basaba en la explicación de algoritmos y solución de algunos ejercicios y el seguimiento de algunos textos, lo que conllevó a que persistiera en la mayoría de casos el no entendimiento de algunos temas; en ocasiones decía que era el sistema que permitía que los estudiantes se promovieran sin saber lo que debían saber y fue así como inicié a preocuparme por conocer sobre el sistema educativo.

Luego de un año de laborar como docente provisional en la región del Urabá y ya muy apasionado por la educación, se presentó la oportunidad de concursar para vincularme en periodo de prueba y posteriormente en propiedad en el área de Matemáticas. Presenté el concurso de méritos con resultado satisfactorio y fue en ese entonces cuando con el ánimo de seguir conociendo sobre educación opté por trabajar en el municipio de Sabaneta, municipio donde laboro desde 2008. Realicé el diplomado en pedagogía para profesionales no licenciados (requisito para posesionarme en propiedad), donde pude tener una idea de algunos procesos que se realizan en las instituciones escolares, conocer los estamentos y funciones de cada uno de los consejos o comités que hay en las instituciones y sobre algunas teorías de enseñanza y de aprendizajes. Al seguir confrontándome con la realidad del aula, encontré que tenía mucho desconocimiento en didáctica y en especial en didáctica de las Matemáticas; consideré que no era solamente dificultades de los estudiantes lo que hacía que ellos en muchos casos no entendieran, pude darme cuenta que yo presentaba los temas a trabajar a mis estudiantes como si estuviesen en la universidad, no asociaba algunas situaciones relacionadas con la edad, las condiciones sociales y personales de mis estudiantes, no conocía los lineamientos curriculares del área, no había leído los fines de la educación; por un momento me sentí perdido en la educación y opte por profesionalizarme en la misma a través de la especialización en *Administración de la Informática Educativa*, en la Universidad de Santander, esto debido a que considere la necesidad de incorporar las TIC como herramienta mediadora y dinamizadora del conocimiento. Fue entonces cuando inicié la **fase de profesionalización** en mi proceso de formación como docente, accediendo por fin a un saber diferenciado y aplicándolo principalmente al ambiente escolar. Dicha especialización me permitió conocer muchas herramientas tecnológicas, sin embargo, ha sido complejo la utilización de las mismas debido a que la institución donde laboro no tiene muchos recursos tecnológicos.

Ahora bien, en estos diez años de experiencia, me he visto en la necesidad de abordar conocimientos de otras áreas, para plantear soluciones a una situación determinada, por lo que la integralidad del docente, tendrá que ver entonces con los saberes propios del área específica como el conocimiento pertinente del contexto, ya que muchas veces no es suficiente el conocimiento disciplinar, sino el conocimiento del ser y su contexto a

diferentes niveles, y para este tipo de situaciones, considero que un profesional de la educación siempre debe estar en *fase de actualización e innovación*, reflexionando de manera constante sobre las prácticas de aula y como mejorarlas.

En el año 2012, promoví en los estudiantes de los grados sexto a once, la conformación de un club de Matemáticas llamado Club GAMMA “Grupo de Apoyo al Mejoramiento Matemático y Académico”, en la institución en la que laboro actualmente. Éste funcionó durante tres años dando resultados tanto a nivel académico; mejorando resultados en pruebas internas y externas, como de convivencia; promoviendo encuentros académicos interinstitucionales en el municipio de Sabaneta; sin embargo, este proyecto se aplaza cuando comienzo la nueva fase en mi formación, *fase de investigación* al iniciar estudios de Maestría en Educación profundización (línea de Matemáticas), donde actualmente puedo teorizar y argumentar mi práctica y mis reflexiones de una manera estructurada, coherente y argumentada, aplicando los nuevos conocimientos en lo posible en mis funciones como docente.

En la actualidad me atrevo a decir que, tanto en la experiencia adquirida tanto a nivel laboral como académica, se ha visto reflejado en la transformación de mi práctica pedagógica la que ahora no solo va dirigida a dar contenidos, a enseñar solo procesos algorítmicos, a reparar solo en las capacidades y habilidades de mis estudiantes, sino que reflexiono en el proceso de enseñanza por medio de la utilización de estrategias, la organización sistemática y estructurada de los saberes a enseñar, el trabajo colaborativo y la maximización de los recursos existentes en la institución para ayudar en los aprendizajes de mis estudiantes. Me considero un docente transformado ya que vinculo los documentos de referencia en mi práctica docente. Documentos que antes no conocía y ahora los tengo en cuenta el contexto y estrategias de enseñanza que han facilitado tanto el aprendizaje de mis estudiantes al igual que el acercamiento que tengo con los mismos, ayudando a formar estudiantes más críticos y con una participación activa tanto en el proceso de enseñanza como en el de aprendizaje. Si bien siempre he tenido buenas relaciones con los estudiantes, ahora ha surgido un punto más de encuentro y conversación que ha fortalecido la comunicación con los estudiantes y es un compartir académico de forma horizontal, donde

nos escuchamos todos y no solo los estudiantes a mí, observando en los estudiantes muchas habilidades de oralidad para argumentar sus ideas y respuestas.

**Marysol Patiño Correa**, *El camino a la transformación de la enseñanza*

Mi vocación como Maestra me la ha dado la vida con sus valiosas experiencias, en el momento se me proporciona la oportunidad de formación y profesionalización en Educación con la Maestría que ahora curso; pero antes de llegar a lo que en el momento he alcanzado transformar en mi labor como docente, tengo la fortuna de haber vivido y asumido varias experiencias que me han acercado a esta linda profesión, las cuales mencionaré a continuación.

Soy Marysol Patiño Correa, egresada de un colegio privado de carácter académico, allí tuve mis primeros acercamientos a los gustos y práctica docente que hoy desempeño. Desde muy niña me di cuenta que tenía fortaleza en la comprensión y aprendizaje de las Matemáticas y en el gusto por la Informática. En esta época no faltaban los grupos de estudio entorno a las Matemáticas y en el grado once mi alfabetización la desempeñé como guía en educación para adultos con Comfama. Fue de gran satisfacción esta experiencia, pues, por primera vez, sentía que atribuía al crecimiento de un ser humano a pesar de mi poca experiencia en la educación; además, fue de admiración ver en ellos su esfuerzo y perseverancia por hacer realidad su sueño de terminar su básica primaria.

Al terminar mi ciclo en el colegio, a pesar de la experiencia vivida, decidí inclinarme por estudiar una Tecnología en Análisis y Programación de Computadores para luego continuar con el ciclo de profesionalización para obtener el título de Ingeniera de Sistemas. Durante este tiempo laboré como secretaria y como educadora de Informática en una Institución para niñas de la calle llamada "Casa Mamá Margarita". Hoy reconozco que fue mi acercamiento fuerte con la educación, allí aprendí que la Educación no es de sólo Saber y Saber Hacer, *el ser Maestro inicia en un acto de Amor por lo que se hace, de Vocación y Servicio*, y todo maestro lo debemos de llevar muy dentro de sí, de lo contrario, nunca estaremos satisfechos de nuestra labor y no podremos hacer feliz a los estudiantes en el



aula de clase. En esta experiencia sentí mi vocación de ser maestra, tal como lo mencioné antes; además, recibí mi primera formación a través de capacitaciones sobre teorías pedagógicas. En este tiempo me parecían importantes mas poco atractivas, pues no tenía muy claro cómo llevarlas al acto de enseñar.

Al graduarme de mi pregrado me retiré de Casa Mamá Margarita y pasé a desempeñarme como programadora y dadora de soporte a usuario finales en diferentes empresas de la ciudad. Terminada esta experiencia, recibí una invitación del Rector del Pascual Bravo para que me vinculara como docente de la media técnica en sistemas, a esta invitación acepte y desde el año 2006 laboré como docente hasta el año 2009 en esta institución. Allí, preparaba las clases guiándome de textos y organizaba el contenido que debía de dar minuto a minuto, me dedicaba a trasmitir lo preparado sin salirme de él en el más mínimo aspecto. En este tiempo siento que inicie a dar mis primeros pasos a la transformación de mi enseñanza por medio de la participación en varios diplomados programados por Secretaría de Educación. El que más recuerdo es el de Formación Docente en Investigación - Acción Educativa, que me permitió observar y reflexionar mis prácticas pedagógicas e ir identificando necesidades de los estudiantes y transformaciones que como docente debería emprender.

En el año 2010 me vinculo de planta al magisterio, en la Institución Educativa Carlos Vieco Ortiz, como docente de Tecnología e Informática y, a partir de 2015, he tenido la oportunidad de estar, además, con la asignatura de Matemática. En el año 2011 termine la Especialización en Evaluación Pedagógica con la Universidad de Manizales, como exigencia de formación para los profesionales vinculados a la educación. A través de ella me fortalecí en el estudio de los modelos pedagógicos y en la estructuración de una evaluación que realmente si aporté y mida el conocimiento de los estudiantes, evaluar sin que los estudiantes realmente se sientan persuadidos por la misma. Con esta experiencia en la especialización inicié a estructurar evaluaciones con la mediación de Tecnológicas de la Información y Comunicación y juegos que permitieran al estudiante cambiar un poco más su visión de la evaluación.

En el año 2015 recibí con agrado el reto de orientar 3 horas de clase de Matemáticas en el grado noveno. Tenía muchas inquietudes de si tendría la habilidad de hacerme entender en la enseñanza de las Matemáticas. Inicie desarrollando cada una de las temáticas que debería abordar en cada uno de los periodos. A través de clases magistrales, me esforzaba con las explicaciones, repitiendo uno y otras veces más hasta que lograba apreciar que la mayoría de los estudiantes no tenían inquietudes y luego pasaba al desarrollo de talleres y por último la evaluación. Seguí persistiendo en mi reto y me preguntaba muchas veces: ¿Cómo hacer para que los estudiantes cambien su apreciación e interés a las Matemáticas? Entonces me valí de varias estrategias para animar mi clase, pero seguía mi preocupación y deseo de transformación ya no sólo de la clase de tecnología sino además de Matemática.

En octubre de este mismo año llega a la Institución una invitación del MEN para los docentes postularnos al programa de becas de Maestría por el programa de Excelencia docente, sentí que esta era mi oportunidad y, teniendo ahora en cuenta de mi necesidad de profesionalización en la educación, me postulé y, en la primera semana del mes de diciembre del mismo año, ya estaba cursando el primer semestre de la Maestría en Educación profundización Matemática con la Universidad de Antioquia.

La Maestría ha significado, para mí, un espacio de formación, transformación y reflexión de mi quehacer pedagógico, a la luz de teorías que fundamentan lo Pedagógico, la Enseñanza, la Didáctica y la Educación Matemática, siendo esta una respuesta a lo que hace varios años venía buscando. Al hacer aplicación del proyecto investigativo, puedo hacer hallazgos importantes que han transformado mis prácticas pedagógicas y el rol que he venido desempeñando en los últimos años en el aula de clase. Los más significativos son:

- La Matemáticas a pesar de su carácter riguroso se en ruta a una Matemáticas amigable, contextualizada en situaciones de su entorno que permite el diálogo y la discusión en clase. Este nuevo espacio le proporcionó a los estudiantes seguridad en sí mismos, experimentar como conceptos matemáticos se pueden construir en compañía de sus compañeros sin tener la figura del docente como el que sólo tiene el conocimiento y la verdad.

- El transmitir mi conocimiento era de mis ideales en años pasados, hoy me doy cuenta que estaba muy equivocada, siento pena con mis estudiantes pues con mis propias palabras no les manifesté que eran seres humanos incapaces de construir sus propios significados; pero sí lo hice con mi actuación. Ahora reconozco que, planeando, organizando espacios y situaciones de aprendizaje puedo hacer que el estudiante se involucre en su propio aprendizaje “un aprendizaje duradero”, que se den cuenta que, si son capaces con la comprensión de las Matemáticas, que descubran sus habilidades y las potencialicen, que para aquellos con dificultades cognitivas y físicas se dan cuenta que estas sólo eran mentales y ahora se arriesgan a dar el primer paso para enfrentarlas. Los estudiantes interactuando con la secuencia didáctica, las TIC y el acompañamiento de sus compañeros en la metodología del trabajo colaborativo, pasan hacer actores principales en el aula de clase y por fuera de ella en los encuentros virtuales y yo dejo de ser su centro y paso hacer facilitadora y guía. Y es así como mi quehacer “ENSEÑAR” se transforma, ya no me preocupo de cómo explicarles para que me entiendan sino de generar experiencias en el aula que movilice sus pensamientos, de entregarles preguntas que les permita a ellos mismos buscar su respuesta desde lo que saben junto con sus compañeros que se convierten en sus pares e ir hilando las nuevas preguntas que salen de ellos con lo nuevo que deben de construir desde la situación Matemáticas entregada.

- El saber pedagógico y didáctico, aplicado al uso de las TIC en el aula de clase y por fuera de ella “encuentros virtuales”, toman para ellas un valor agregado, ya que la intencionalidad pedagógica y didáctica dada en la misma secuencia las hace ser un complemento al proceso de aprendizaje del estudiante, a la vez que los motiva, les llama la atención su uso, hace sus pensamientos ágiles, ven las Matemáticas materializadas en situaciones que pueden manipular, los hace interactuar con sus compañeros, les permite equivocarse sin generar en el estudiante temor ya que la herramienta los guiaba y les concede la oportunidad de intentar varias veces.

Para concluir, siento que tengo un camino largo por recorrer, he podido experimentar cambio en mis estudiantes y en mi concepción de la enseñanza que me permiten generar

en el aula de clase experiencias significativas, llevándome a la reflexión y transformación de mi práctica pedagógica, que puedo seguir plasmando tanto en el área de Matemática como de Tecnología e Informática. Siento que la Maestría me ha entregado a las que dependen ahora de mí volar alto y llevar conmigo a grupos de estudiantes con riquezas intelectuales y humanas por descubrir y, de esta forma, seguir aportando al cambio educativo que necesita nuestra sociedad colombiana.

**Jhonnier Mena Palacios.** *La transformación de un docente. Una oportunidad para crecer en lo personal, profesional y laboral*

Desde muy pequeño pude observar la labor docente, ya que mi madre, quien me ha acompañado desde mi infancia, fue docente. Fueron y son muchos los referentes familiares en educación, teniendo en la casa una dinastía de docentes de Ciencias naturales y Química, puesto que varios de los hermanos de mi madre, al igual que ella, estudiaron licenciatura en Ciencias naturales y Química; siempre fue para mí un orgullo que mi madre hubiese sido docente y que posteriormente me enseñara en varios grados tanto en la secundaria como en la media; fue un ejemplo a seguir y el cual siento que me motivo para ser docente.

Desde pequeño tenía gran pasión por las Matemáticas; pero, igual, en algunos casos se me dificultaba; pero considero que era la asignatura que más me llamaba la atención y la que aprendía con facilidad. Al terminar los estudios de la media me sentí sin un horizonte para poder continuar mi vida académica, cuando hablé con mi madre, quien era el apoyo moral, afectivo y económico para continuar estudiando. Así, le manifesté mi deseo por estudiar Licenciatura en Matemáticas y Física. A lo cual ella respondió que la labor docente era muy bonita, en algunos casos compleja y la remuneración no era la mejor, me hizo otras sugerencias académicas y, siguiendo las mismas, ingresé a la Universidad de Manizales, donde estudié y me gradué como Contador Público. Allí pude ver nueve niveles de Matemáticas, las cuales eran las asignaturas que más me llamaban la atención y en ocasiones le explicaba a los compañeros cuando presentaban algunas dificultades y me pedían algún apoyo. Persistía en mí el deseo y la pasión por ser docente de Matemáticas.

En el año 2006, por medio de la convocatoria de concurso de méritos para docentes, ingresé a la carrera docente en una zona rural del municipio de Carepa (Antioquia), donde atendía los grados novenos, décimos y once en el área de Matemáticas. Sin duda alguna, fue complejo para mí el primer año como docente, ya que pensaba que solo debía explicar unos ejercicios y luego poner algunos como taller siguiendo un texto guía. Me encontré con una diversidad de estudiantes en características sociales, económicas y muchas diferencias culturales que no comprendía. Se presentaron muchas tensiones ya que los estudiantes manifestaban no entender y lo que yo hacía ante dicha dificultad era resolver los ejercicios que ellos manifestaban no entender y continuaba la clase. Igual, seguía creyendo que persistía el no entendimiento de los estudiantes y que era responsabilidad de ellos mismos. Empecé a inquietarme sobre cómo debía enseñar y cómo aprendían los estudiantes. Debido a que por requisito legal debía certificar un diplomado de formación en pedagogía, realicé un diplomado en pedagogía para profesionales no licenciados (más como requisito para seguir en la carrera como docente, ya que debía certificar el mismo). Considero que dicho diplomado me ayudó, ya que con el mismo conocí en teoría algunas normas de educación, el decreto de evaluación del momento y algunas corrientes y enfoques pedagógicos. Sentí que debía aprender mucho más sobre otros aspectos de educación y que el diplomado no era suficiente. Posteriormente realicé un diplomado en didácticas de las Matemáticas para la educación básica y media que orientó la Universidad de Antioquia, donde se trabajaron aspectos didácticos para incorporar en el aula en la enseñanza de las Matemáticas. Diplomado que me permitió conocer las experiencias pedagógicas de otros docentes, que sirvió para la creación de la mesa de Matemáticas del municipio de Carepa, de la cual hice parte.

Luego de trabajar por cuatro años y ocho meses en el municipio de Carepa fui trasladado a otra institución pública del municipio de Amagá (Antioquia), traslado motivado por situaciones familiares; en la nueva institución donde trabajé atendía el grado once en Matemáticas. Seguían algunas tensiones con los estudiantes debido al no entendimiento, la apatía por las Matemáticas y yo continuaba resolviendo los ejercicios que los estudiantes manifestaban no entender. Motivado por las ganas de aprender cada día más sobre

educación, sobre mejores formas para gestionar el aula, ingresé a la universidad Pontificia Bolivariana a estudiar Especialización en Didáctica de las Ciencias con énfasis en Física y Matemáticas. Especialización que me aportó mucho, ya que la misma me ayudó a conocer la didáctica general y las específicas en Matemáticas y Física. Considero que la ya citada especialización fue de gran aporte en mi vida laboral, personal y académica, ya que pude ver otras formas de gestionar el aula, formas de acercarme a los estudiantes con propuestas diferentes de enseñanza incorporando material didáctico y herramientas tecnológicas. Luego de permanecer un año y medio en el municipio de Amagá fui trasladado al municipio de Sabaneta a otra institución de carácter oficial donde laboro desde julio de 2012 hasta la fecha, atendiendo los grados novenos, decimos y onces en el área de Matemáticas. En esta institución me encontré con una población con más recursos económicos, con estudiantes con muchas posibilidades e intenciones de continuar con sus vidas académicas; se presentaban bajos rendimientos académicos en los estudiantes en el área de Matemáticas y mucha apatía por la misma.

En el transcurso de mi traslado pude continuar los estudios de Especialización en Didáctica de las Ciencias con énfasis en Física y Matemáticas aplicando lo aprendido en la nueva institución y teniendo como resultado mejorías en la comunicación entre docente y estudiantes. Con el paso de un par de años los estudiantes mejoraron el rendimiento académico en el área de Matemáticas, lo cual se pudo reflejar en los resultados de pruebas externas (Pruebas Saber). Considero que dicha mejoría se debió a la buena relación, comunicación y empatía con los estudiantes. Creyendo que cada día se debe aprender más y que hay que enriquecer la práctica pedagógica para potenciar los aprendizajes de los estudiantes, ingresé a la Universidad de Antioquia a estudiar la Maestría en Educación profundización (en la línea de Matemáticas). Estudios que me han fortalecido en lo personal, laboral y académico y que me han ayudado a estructurar mi práctica docente, que me ha ayudado a ser más crítico y reflexivo en la enseñanza, donde los aprendizajes han sido valiosos debido a que han tenido un fundamento teórico y práctico en aras de ayudar a mejorar mi práctica docente, me ha permitido conocer muchas estrategias pedagógicas y me ha ayudado a estructurar cada día más la forma como debo presentar los objetos matemáticos a mis estudiantes. Considero que es un gran aporte en mi vida profesional el

estudio de la ya citada maestría y que la misma me ha ayudado a mejorar la forma de enseñanza y ha favorecido el aprendizaje de los estudiantes. Anteriormente en mi práctica docente solo dictaba definiciones cortas y algunos pasos para resolver ejercicios, posteriormente resolvía varios ejercicios con ejemplo en el tablero y luego asignaba un taller o actividad para realizar, en algunos casos individualmente o en grupos; cuando uno o varios estudiantes manifestaban no entender yo resolvía el ejercicio propuesto y luego continuaba con la clase o pedía que continuaran con la actividad asignada, ahora presento una gran situaciones de aprendizajes que ayudan a los estudiantes a comprender los problemas o situaciones que planteo en las clases. La organización de grupo colaborativos ha hecho que los estudiantes socialicen, argumenten, pierdan temores y se apoyen; me ha permitido tener un mayor acercamiento con los estudiantes en una relación de aprendizaje común, donde los estudiantes son más activos y ya no están esperando que yo resuelva lo que no entienden. La maestría, y en especial el Trabajo de grado, me ha permitido conocer una gran gama de herramientas tecnológicas que han servido de apoyo para los estudiantes y que dinamizan la clase permitiendo que los estudiantes saquen conclusiones de patrones y regularidades que observan y me ha permitido tener una comunicación individual con cada estudiante, comunicación basada en el respeto y en aras de apoyar los proyectos de vida de los estudiantes.

A continuación se analizará cómo se lograron los objetivos propuestos para este proyecto, Comenzaremos con los tres objetivos específicos y luego el general.

*Fortalecer en los estudiantes la comprensión del concepto y propiedades de la función exponencial mediante el desarrollo de una secuencia didáctica.* Como puede apreciarse en los resultados planteados, a través de la metodología planteada, los estudiantes logran comprender más y de manera más eficaz los conceptos básicos asociados a la función exponencial. El hecho de que los estudiantes tenían que explorar previamente los objetos matemáticos asociados, que no eran presentados, en ningún momento por el docente, pero que, de forma colaborativa, los iban construyendo, estableciendo sus relaciones y luego sus nombres, les permitió mejores aprendizajes. Este proceso, aparentemente es más lento que el tradicional; pero muestra mejores

resultados. Incluso, una docente de los tres autores anota: “durante este trabajo puedo decir que enseñé menos que los años anteriores; pero los estudiantes aprendieron más”.

Se puede decir, entonces, que en este proceso de enseñanza de las funciones exponenciales en el grado noveno, los estudiantes logran con las actividades propuestas en la secuencia didáctica tanto metas individuales como grupales, evidenciándose durante las discusiones de parte de los integrantes de los equipos de los conceptos a construir, a la hora de tomar decisiones grupales y en las socializaciones o retroalimentaciones de las mismas, a cargo de cada uno de los equipos que trabajaron de manera colaborativa en las sesiones propuestas. Además de esto, el docente logra identificar con mayor claridad las habilidades de los estudiantes en el área para potenciarlos y las “limitaciones o habilidades especiales” de otros para comprenderlas y poder contextualizar el proceso de enseñanza, mejorando así la práctica de aula.

*Aplicar el trabajo colaborativo como estrategia de enseñanza del docente en el aula que le permita a este reflexionar sus prácticas y transformarlas.* Tal como se ha venido planteando aquí, el hecho de haber integrado a la metodología de secuencia didáctica la enseñanza mediada por el trabajo colaborativo les dio mucha más fuerza a los resultados en comparación con aquellos que se habrían obtenido sin esta.

Consecuentemente, se puede afirmar que la secuencia didáctica favoreció la relación entre los docentes y el contenido de enseñanza ya que la misma permitió estructurar los temas a trabajar, dándole un orden que favorece la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes. La estrategia permitió interiorizar los contenidos en el aula de forma coherente teniendo en cuenta el contexto de los estudiantes y los saberes previos de los mismos. De igual manera, se dio una reflexión sobre las actividades planteadas por los docentes, lo cual conlleva a la adecuación necesaria para trabajar en los encuentros posteriores; permitiendo el acercamiento de los docentes a la génesis de los objetos matemáticos, teniendo en cuenta que los docentes no conocían la naturaleza de los objetos matemáticos a enseñar al igual que los problemas que se resolvieron con los mismos o los problemas que dieron origen al objeto en sí, Dicho acercamiento también llevó a que los docentes identificaran los problemas que se resuelven en la actualidad con los objetos matemáticos y el estado de los mismos.



La estrategia de la secuencia didáctica permitió articular la intención de la planeación con los contenidos seleccionados y las actividades a proponer a los estudiantes, es una estrategia que favoreció la valoración de los estudiantes desde diferentes dimensiones, permitiendo una evaluación constante y consecutiva así mismo permite: evaluar la solución de problemas, la relación entre datos, la interacción de los estudiantes con los objetos de aprendizaje, la utilización de materiales diversos, le dio un papel activo al estudiante en el proceso de aprendizaje ya que el mismo indaga, cuestiona, razona y argumenta.

Es claro, entonces, que esta secuencia didáctica permitió a los docentes establecer un contenido de saber a enseñar y establecer las adaptaciones acordes con las características de los estudiantes. Sin embargo, la secuencia didáctica por sí sola no necesariamente logra hacer transformaciones en las prácticas de enseñanza en el sentido de la reflexión sobre la práctica. Pero el haberlas desarrollado a través del trabajo colaborativo exigió de los docentes una continua reflexión profunda, ya que los resultados y las necesidades de aprendizaje de los estudiantes que si iban generando, así lo exigían. El hecho de que los estudiantes se vayan apropiando cada vez más de sus procesos de aprendizaje va asociado con mayores exigencias, que el mismo estudiante las demanda, de manera no necesariamente consciente o implícita. De ahí que enseñar a través del trabajo colaborativo no es nada fácil para el docente. Éste tiene que tener excelente disposición y actitud abierta para logra implementarla con éxito. Porque de lo contrario, el fracaso puede ser mayor. Las reflexiones que se leen arriba relacionadas con cada biografía de los autores, las manifestaciones de sorpresa, de alegría, de angustia y de fortaleza que se dieron en cada encuentro de asesoría y de producción para este trabajo, son claras evidencias de que esta metodología, sobre todo el trabajo colaborativo, sí obliga a esa reflexión profunda y conlleva transformaciones serias y pertinentes en la práctica docente.

Implementar el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje para la comprensión de los conceptos matemáticos que sirven de base para la enseñanza de la función exponencial. En cuanto a las TIC, en combinación con el trabajo colaborativo y la secuencia didáctica en el aula de clase, le permitió a los docentes la planeación y configuración de otros tipos de espacios y estrategias de enseñanza de las Matemáticas, logrando bajarle el nivel abstracción

de la misma y hacerla materializar a través de la interacción con situaciones que le propiciaron aprendizajes a los estudiante, les reforzaron cada una de las temáticas vistas y les posibilitaron comprender otras trabajadas en otros espacios y tiempos, que antes para el estudiante, se le había hecho difícil de asimilar. Los estudiantes se dieron cuenta de que sí pueden lograr aprendizaje y comprensión de los objetos matemáticos planteados por el docente y, aunque culturalmente se ha visto el área de Matemáticas como una de las asignaturas más complicadas para los estudiantes, después de la aplicación de esta propuesta, las ven más trabajables y comprensibles. Esto fue debido a la aplicabilidad que se le dio en las actividades planteadas en la secuencia didáctica. Se logró que los estudiantes se sintieran más seguros en las argumentaciones y posiciones frente al grupo acerca de la construcción de cada uno de los conceptos de las representaciones matemáticas, se sintieron jugando y a la vez aprendiendo, encontrándole sentido a equivocarse y sin temor frente a sus pares y docente, pues cada error los lleva a un aprendizaje. Las estrategias utilizadas en este proceso de enseñanza le permitieron al estudiante darse cuenta de sus aciertos y desaciertos en su propio proceso de formación en el conocimiento matemático.

En el tema de las funciones, la herramienta Demos Graphing facilitó en el estudiante la representación gráfica dándole la facilidad de identificar su dominio, rango, características en especial de la función exponencial, realizaron preguntas donde ellos mismos la podían resolver por medio de la observación de patrones o regularidades del comportamiento de la función, permitiéndoles sacar sus propias conclusiones. Y al docente como estrategia de hacer mucho más dinámica y tangible la enseñanza de las funciones exponenciales, ya que la hizo con un grado mayor de manipulación para el estudiante, y mucho más visibles las concepciones Matemáticas construidas por los mismos desde otros espacios. Además, los docentes atribuyeron el éxito en el manejo de esta herramienta informática y en la construcción que los estudiantes realizaron con respecto a la función exponencial, debido a que antes de llegar a su manejo los estudiantes se ejercitaron matemáticamente en la elaboración de tablas de datos y graficación de la función exponencial en forma física (hoja, lápiz). Por lo tanto, es esta una de las sugerencias que se dan para el uso de las calculadoras gráficas en el aula de clase.

Los docentes fortalecieron su enseñanza adaptando este tipo de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) en el trabajo colaborativo con todo el grupo “socialización de los talleres”,

ideándose juegos que permitieron la participación máxima de los estudiantes, llevando a los estudiantes a lanzar conjeturas, a validar sus saberes y participaciones y la de sus compañeros, a construir y dar significado a conceptos matemáticos y a consolidar sus pensamientos de una manera ágil y dinámica, cumpliendo el docente un papel de observador, facilitador y guía de la sesión de trabajo; mas no el que da la explicación y significado de tema o situación que se discute en clase de Matemáticas.

Ante estos hechos, los docentes se dieron cuenta de que con la metodología de una enseñanza tradicional con un uso no pedagógico de las TIC, la enseñanza se centraba en el docente y se olvidaban del potencial que tienen los estudiantes en su propio proceso de construcción del conocimiento, pues al ser motivados e incorporarlos en otro tipo de espacios mediados por herramientas tecnológicas de su agrado y fácil manejo, revirtiendo así el uso habitual que ellos le dan a las TIC y haciéndoles ver las habilidades que pueden despertar con su uso en su proceso de aprendizaje. Ahora bien, con respecto a los encuentros virtuales, los docentes detectaron que se convirtieron en un complemento de las clases presenciales, ya que a través de ellos y de las situaciones problemas presentadas, se dieron cuenta de algunas falencias en los estudiantes en relación a la comprensión de contenidos matemáticos y los hizo pensar en otro tipo de talleres que pudieran apoyar la dificultada encontrada. También reconocieron el alto grado de compromiso de los estudiantes con los encuentros virtuales, pues en cada sesión siempre hubo una participación representativa de los estudiantes y, cuando se dio el caso de no haber podido estar sincrónicamente, ellos lo hicieron en otro momento para usar este espacio para estudiar las intervenciones y discusión desatada en la sesión en otro tiempo. Paulatinamente, el estudiante mejoró sus participaciones, relaciones y comunicación desde el ambiente virtual de aprendizaje, ya que se convirtió en un espacio de crecimiento interpersonal, de participación sin ningún tipo de temor, tomaron su tiempo para analizar lo que el compañero opinaba, se corrigieron, se ayudaron entre sí, se tenían paciencia, se explicaban el uno al otro, sus aportes lo realizaron con seguridad y estos logros los comenzaron a llevar a los encuentros presenciales. En contraste con lo que sucedió al inicio de la aplicación de la propuesta que se mostraron pocos participativos, pocos sociables y tímidos. El docente, como facilitador y planeador de situaciones problema, analizadas virtualmente, hizo posible en el estudiante contextualizar los objetos matemáticos trabajados desde la secuencia didáctica, identificando sus elementos, características y significados. Es decir, la

unificación de estas estrategias dio otras alternativas y espacios de enseñanza en el docente y en el estudiante otras alternativas de aprendizaje disciplinar desde un ambiente llamativo, de interacción y colaboración con sus compañeros y de fácil manejo como lo son las TIC. O sea, la plataforma edu20 y el grupo cerrado en el Facebook “*Estudiosos matemáticos*” hizo posible generar otro tipo de experiencia de aprendizaje en el estudiante, otorgándoles la oportunidad de involucrarse con sus propios aprendizajes, de construir con sus compañeros cada uno de los resultados de las situaciones planteadas, de fortalecer entre ellos el valor de la tolerancia y respeto, de creer en sí mismos y de desatarse de creencias que ellos mismos han asumido o que sus familias les han hecho creer con respecto a sus “limitaciones o habilidades especiales” para las Matemáticas o por otro tipo de discapacidad que ha sido fortalecida por su familia y que a la hora de interactuar con las TIC a los estudiantes se les olvidaron y se empoderaron participando y dieron sus primeros pasos en el aprendizaje de las Matemáticas y en la socialización con sus compañeros. Una vez más, el papel del docente fue de facilitador y el que formuló las preguntas que direccionaban la discusión y las conclusiones a las que se llegaron. Los docentes reconocieron que el éxito en estas sesiones virtuales radicó en la búsqueda, planificación y organización de situaciones en su tiempo libre, pues debieron buscar muchos ejemplos y contraejemplos para generar la discusión.

Estos Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVAS) también fueron usados por el docente para establecer comunicaciones constantes con los estudiantes, se hicieron reflexiones y discusiones sobre situaciones problema, publicaron material de apoyo para las temáticas que se desarrollaron en clase, y para que los estudiantes se comunicaran entre sí y, a la vez, con el docente. Esto fue realizado en otro tiempo y espacio diferente al aula de clase; es decir, otros ambientes de aprendizaje.

Los autores, teniendo en cuenta lo anterior, ratifican que las TIC se convirtieron en herramientas potencializadoras cognitivas y de interacción social que le concedieron al estudiante “aumentar” su zona de desarrollo próximo y a la vez incidir positivamente en la de sus compañeros, aportándose unos a otros en su aprendizaje, en la aclaración de sus dudas y en el crecimiento en sus relaciones interpersonales, haciendo frente a sus temores hacia las mismas Matemáticas y la socialización con sus compañeros y aprendiendo a revertir el uso habitual que ellos daban a las

TIC. Es así como estas herramientas cognitivas fueron inmersas por los docentes en el aula de clase con una intensión de enseñanza, que fue la de fortalecer su quehacer pedagógico.

Considerando que fortalecer la enseñanza, es llevarla hacia una enseñanza eficaz, en los términos en que fue definida en el Marco teórico de este trabajo, al revisar todo lo anotado en los resultados y sus análisis respectivo, llegamos a una conclusión contundente: el haber aplicado una secuencia didáctica, con cada una de las actividades de apertura, de desarrollo y de cierre bien definida y planeada, trabajándola en cada clase de manera colaborativa da resultados muy diferentes al método tradicional y su impacto no se da sólo en el estudiante o en el grupo de estudiantes, también se logra, y con mayor contundencia, en el docente que la aplica. Y este impacto se hace mucho mayor cuando se implementan las TIC, no como una simple herramienta ni como un propósito, sino en la medida en que se usan para lograr los aprendizajes. Se logró, además, un estudiante motivado, receptivo, crítico, dispuesto y con expectativas hacia la nueva metodología de enseñanza, evidenciando que hay cierta apatía a la metodología tradicional, usada con frecuencia de parte de los docentes; pues los estudiantes consideran que no aportan en su propio proceso de comprensión del mundo que los rodea. Y a un docente más reflexivo, decidido a transformar sus discursos y sus prácticas en la búsqueda de mejores aprendizajes de sus estudiantes, entendiendo que esto se logra con procesos de investigación, de lectura de intercambio con otros docentes y de aplicar lo aprendido en el aula con crítica, autocrítica y decisión.

## **9. Recomendaciones**

Aunque los talleres fueron estructurados con el fin de ir avanzando en la construcción del conocimiento matemático desde el concepto de potenciación hasta llegar al concepto de función exponencial, es necesario tener en cuenta los tiempos de aplicabilidad de los mismos, pues es importante realizar la retroalimentación durante la misma sesión, evidenciando que, a través de las soluciones dadas por los estudiantes de los talleres, que muchos de estos no fueron terminados en los tiempos estipulados, por lo que se recomienda, para futuras investigaciones propuestas de profundización de esta temática, disminuir la cantidad de ejercicios con el fin de que la retroalimentación sea durante la misma sesión y evaluar el aprendizaje durante la misma.

Aunque los talleres fueron estructurados con el fin de ir avanzando en la construcción del conocimiento matemático desde el concepto de potenciación hasta llegar al concepto de función exponencial, es necesario tener en cuenta los tiempos de aplicabilidad de los mismos, pues es importante realizar la retroalimentación durante la misma sesión, evidenciando que, a través de las soluciones dadas por los estudiantes de los talleres, que muchos de estos no fueron terminados en los tiempos estipulados, por lo que se recomienda, para futuros estudios en esta misma línea, disminuir la cantidad de ejercicios con el fin de que la retroalimentación sea durante la misma sesión y evaluar el aprendizaje durante la misma.

El trabajo colaborativo y la secuencia didáctica son estrategias que se pueden aplicar en la enseñanza de todas las áreas. Por lo que puede considerarse que este trabajo, en este sentido, puede aportar a la enseñanza en general, más allá de las Matemáticas; pero teniendo en cuenta qué hay de general aquí y qué de específico en la enseñanza de las Matemáticas.

Además, estas estrategias, en conjunto, exigen del docente el conocimiento específico o disciplinar del área bien fundamentado, como también un conocimiento general de la aplicabilidad de los conceptos construidos en el aula. Aunque también permite al docente el conocimiento de las características particulares de los estudiantes, es decir, aquellos estudiantes con “limitaciones o habilidades especiales” para fortalecer la enseñanza en el aula, y, finalmente, podemos decir que esta estrategia de trabajo colaborativo, permite al estudiante y al docente mejorar las relaciones interpersonales tanto dentro como fuera del aula. Aunque este trabajo no hizo énfasis en estudiantes con “necesidades educativas especiales”, sería muy buen aporte tener estas características mencionadas y enfocar un estudio en cómo estas estrategias pueden fortalecer la enseñanza en este tipo de estudiantes.

Las TIC median el conocimiento del aula de un área determinada, si y sólo si son usadas con una intencionalidad pedagógica, planeadas acorde con los logros que se quieren obtener en el aula de clase.

Hay que reconocer que la ejercitación es muy importante, tal como lo atribuye los Lineamientos curriculares (MEN, 1998). Por lo tanto, es necesario considerar espacios donde se

centre este tipo de actividades. Esta es quizá una de las mayores críticas que se les hace a las metodologías de enseñanza basadas en el aprendizaje; por eso es importante señalarlo.



## 10. Referencias

Aldana, C. (. de . de 2012). En Blanco & Negro. Recuperado el 6 de Enero de 2018, de Revista sobre docencia universitaria:

<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/download/2889/2815>

Alvarado, L., Siso Martinez, J. M., & Margarita, G. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación en el Instituto Pedagógico de Caracas. . Sapiens, revista universitaria de investigación. , 16.

Antón, R. (2016). La Inteligencia emocional a través del Aprendizaje Cooperativo en las Clases de Educación Física. Oviedo: Universidad de Oviedo.

Ávila, J., & Parra, F. (s.f.). Epistemología y Didáctica de las Matemáticas. Mexico. Obtenido de: <http://funes.uniandes.edu.co/4344/2/AvilaEpistemologiaALME2012.pdf>

Balacheff, N. (2000). Entornos informáticos para la enseñanza de las Matemáticas: complejidad didáctica y expectativas. En N. Gorgorió, J. Deulofeu y A. Bishop (coords.): Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional. Barcelona: Graó; 93-108.

Bruner, Jerome (1996): Hacia una teoría de la instrucción, México, UTEHA. (1987): La importancia de la educación, Barcelona, Paidós.

Cadavid, A. M., & Calderón, I. C. (2003). Análisis del concepto de enseñanza en las teorías curriculares de Lawrence Stenhouse y José Gimeno Sacristán. Revista Educación y pedagogía.

Campo, A. (2017). Enfoques de enseñanza basados en el aprendizaje. (Primera edición ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Castañeda, P. d. (1997). Función Significativa de los Conceptos de Práctica Pedagógica y Enseñanza en la obra de Olga Lucía Zuluaga Garcés. Villavicencio: Universidad de Antioquia.

Castorina, J. A., Ferreiro, E., de Oliveira, M. K., & Lerner, D. (1996). Piaget-Vigotsky: contribuciones para replantear el debate. Paidós.

Ceballos, C., & Vásquez, A. (2014). Experiencia significativa de apropiación tecnológica: Estudio de casos en tres proyectos de aula. Medellín: U.P.B.



Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación sociocultural. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10 (1). Recuperado en: <http://redie.uabc.mx/index.php/redie/article/view/177/307>

Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. (2014). El desafío de enseñar Funciones Exponenciales y Logarítmicas con tecnología. Buenos Aires: ISBN: 978-84-7666-210-6 . Obtenido de: <http://www.oei.es/congreso2014/memoriactei/425>

Chevallard, Y. (1998). *Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: l'approche anthropologique*. Actes de l'UE de la Rochelle, p. 91-118.

De Tezanos, A. (2006). *El Maestro y su formación : tras las huellas y los imaginarios*. Cooperativa Editorial Magisterio (Primera Edición).

Delgado, K. (2015). *Aprendizaje Colaborativo Teoría y práctica (Primera edición. ed.)*. Bogotá, Colombia: Magisterio.

Denegri Coria, M., Opazo Pino, C., & Martínez Toro, G. (2007). Aprendizaje cooperativo y desarrollo del autoconcepto en estudiantes chilenos. *Revista de Pedagogía*, 28(81), 13-41.

Dewey, J. (2010). *Experiencia y Educación*.

Díaz-Barriga, Á. (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. DidacTIC. Recuperado el, 10.

Echeverri, J. A. (1996). Los interrogantes acerca de la formación de maestros. *Enfoques Pedagógicos*, 59-70.

Echeverri, J. A. (1996). Premisas conceptuales del dispositivo formativo comprensivo. *Educación y Pedagogía*, 71 - 105.

Elliot, J. (1990). *La investigación - acción en Educación*. (5). Madrid, España: Morata. Obtenido de:

<https://books.google.com.co/books?id=eG5xSYGsdvAC&printsec=frontcover&dq=inathor:%22John+Elliott%22&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiCtOSkq8faAhUEqIkKHZ1hBC4Q6AEIKTAA#v=onepage&q&f=false>

Elmoglobal. (14 de Octubre de 2016). [www.elmoglobal.com](http://www.elmoglobal.com). Obtenido de <http://www.elmoglobal.com/es/html/ict/01.aspx>

Felder, R. M., & Brent, R. (2007). *Cooperative learning*.

Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. Valencia: Universidad de Valencia.

Fontanillas, J. (1 de Septiembre de 2011). Las TIC en el alumnado con necesidades educativas especiales. Salamanca, España. Obtenido de <http://scopeo.usal.es/enfoque-bol-48-las-tic-en-el-alumnado-con-necesidades-educativas-especiales/>

Foucault, M. (2002). *Vigilar y Castigar*. Buenos Aires: Siglo veintiuno editores

Freire, P. (2008). *Cartas a Quien Pretende Enseñar*. Argentina: Siglo Veintiuno editores.

Godino, J. D. (2003). *Matemáticas y su Didáctica para Maestros*. Granada, España. Obtenido de: [http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1\\_Fundamentos.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf)

Godino, J. D. (2004). *Didáctica de las Matemáticas para Maestros*. Granada, España. Obtenido de: [http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9\\_didactica\\_maestros.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf)

Godino, J. D. (2004). *Matemáticas para Maestros*. Granada, España. Obtenido de: [http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/8\\_matematicas\\_maestros.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/8_matematicas_maestros.pdf)

- Guerrero, F., Sánchez, N., & Lurduy, O. (2005). La práctica docente a partir del modelo DECA y la teoría de las situaciones didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra).
- Grisales, L. M., & Gonzáles, E. M. (2009). El saber sabio y el saber enseñado: un problema para la didáctica universitaria. *Pedagogía Universitaria*.
- Handal, B. (2003). Teachers' mathematical beliefs: A review. *The Mathematics Educator*, 13(2).
- Herrero, P. (2012). La Interacción Comunicativa en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje. LA INTERACCIÓN COMUNICATIVA EN EL PROCESO DE. España. Obtenido de: <http://www.ugr.es/~miguelgr/ReiDoCrea-Vol.1-Art.19-Herrero.pdf>
- Huerta, M. (2015). *La Estrategia en el Aprendizaje. Una guía básica para profesores y estudiantes.* (Primera edición ed.). Bogotá, Colombia: Magisterio.
- Jackson, P. W. (2002). *Práctica de la Enseñanza.* Buenos Aires: Amorrortu.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula.* Buenos Aires: Paidós.
- Johnson, D y Johnson R, (1999) *Aprender juntos y solos, AIQUE*, cap. 1 Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista.
- Lerner, D. (1996). *La enseñanza y el aprendizaje escolar. Alegato contra una falsa oposición. Contribuciones para replantear el debate.* Buenos Aires: Paidós.
- Martínez, P., & Cervi, J. (2006). Las concepciones de los profesores de educación primaria sobre la enseñanza y el aprendizaje.
- Maragliano, Roberto y Vertecchi, Benedetto (1986): *Teoría de la Didáctica.*

Martínez de la Cruz, N., Galindo, R. M., & Leticia, G. (del 2 al 6 de Diciembre de 2013). Entornos virtuales de aprendizaje abiertos; y sus aportes a la educación. Guadalajara, Mexico.

Martínez, P. C. (Junio de 2006). El método de estudio de caso, estrategia metodológica de la investigación científica. Barranquilla., Colombia. Recuperado el 20 de Abril de 2018, de: <http://www.redalyc.org/pdf/646/64602005.pdf>

Martínez de la Cruz, N., Galindo, R. M., & Leticia, G. (del 2 al 6 de Diciembre de 2013). Entornos virtuales de aprendizaje abiertos; y sus aportes a la educación. Guadalajara, Mexico. Obtenido de: <http://www.udgvirtual.udg.mx/encuentro/encuentro/anteriores/xxi/ponencias/80-127-1-RV.pdf>

Melero, N. (2012). El paradigma crítico y los aportes de la investigación acción participativa en la transformación de la realidad social: un análisis desde las ciencias sociales . Cuestiones pedagógicas, 339-355.

MEN. (2006, 04 12). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Obtenido de: [https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)

MEN. (2013). Secuencias Didácticas en Matemáticas Educación Básica Secundaria. Bogotá: Sanmartín Obregón & Cía. Ltda.

MEN. (2015). Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas. Bogotá: Panamericana Formas E Impresos S.A.

Ministerio de Educación. (1998, 16 7). Lineamientos curriculares. Obtenido de: [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf9.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Objetos Virtuales de Aprendizaje e Informativos. Portal Colombia Aprende.

Ministerio de Comunicaciones, T. (2008). Eduteka. Recuperado el 25 de 03 de 2016, de <http://www.eduteka.org/pdfdir/ColombiaPlanNacionalTIC.pdf>

Nocember, A., Nicodemo, M., & Coll, P. (2015). Matemáticas y TIC, orientaciones para la enseñanza. Buenos Aires - Argentina: Escuelas de Innovación.

Peña, S. Á. (28 de Marzo de 2012). Ventajas del uso de TICs en los trabajos colaborativos en educación. Bogotá, Colombia. Recuperado el 14 de Abril de 2018, de: <https://www.gestiopolis.com/ventajas-del-uso-de-tics-en-los-trabajos-colaborativos-en-educacion/>

Ponte, J. P., Joana Brocardo, & Hélia Oliveira. (2004). Investigaciones Matemáticas en el Aula. Belo Horizonte: Auténtica.

Qualding, D. A. (1982). Perspectivas. Revista trimestral de Educación Vol XII N°4.

Ramón, J. O. (. de . de 2012). *Cooperativa de Enseñanza José Ramón Otero*. Recuperado el 6 de Enero de 2018, de Laboratorio de Innovación Educativa: [http://www.madrid.org/dat\\_capital/upe/impresos\\_pdf/AprendizajeCooperativo2012.pdf](http://www.madrid.org/dat_capital/upe/impresos_pdf/AprendizajeCooperativo2012.pdf)

Rebollo, P. M. (Noviembre de 2005). Sociedad de la Información y TIC. Valencia, España.

Obtenido de:

[https://www.researchgate.net/publication/267841631\\_Sociedad\\_de\\_la\\_informacion\\_y\\_TIC](https://www.researchgate.net/publication/267841631_Sociedad_de_la_informacion_y_TIC)

Restrepo, B. (2002). Una variante pedagógica de la investigación-acción educativa. Revista Iberoamericana de educación, 29(1), 1-10.

Restrepo, B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. Cundinamarca, Colombia. Recuperado el 20 de Abril de 2018, de <http://www.redalyc.org/pdf/834/83400706.pdf>

Rodríguez Mier, A. (2015), Incidencias en el docente de un curso introductorio al aprendizaje cooperativo en educación física. (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Valladolid.

Ruiz Varela, D. (2012). La influencia del trabajo colaborativo en el aprendizaje del área de economía en la enseñanza secundaria. Universidad de Valladolid. Valladolid.

Sacristán, J. G. (1995). Esquemas de racionalización en una práctica compartida. In Volver a pensar la educación:(Congreso Internacional de Didáctica) (pp. 13-44). Fundación Paideia.

Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2010). Metodología de la Investigación. Mexico: Mc Graw Hill.

Sánchez, B. Y. (2007). De la educación doméstica a la educación pública en Colombia. Bogotá: CEP.

Sarmiento, M. (1991). La Enseñanza de las Matemáticas y las NTIC. Una estrategia de formación permanente. España. Obtenido de: [https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/D-TEESIS\\_CAPITULO\\_2.pdf.txt?sequence=25](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/D-TEESIS_CAPITULO_2.pdf.txt?sequence=25)

Shulman, L. S. (2005). Conocimiento y Enseñanza: Fundamentos de la Nueva Reforma. Profesorado: Revista de curriculum y Formación del profesorado.

Tobón, S. T., Prieto, J. H. P., & Fraile, J. A. G. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias.

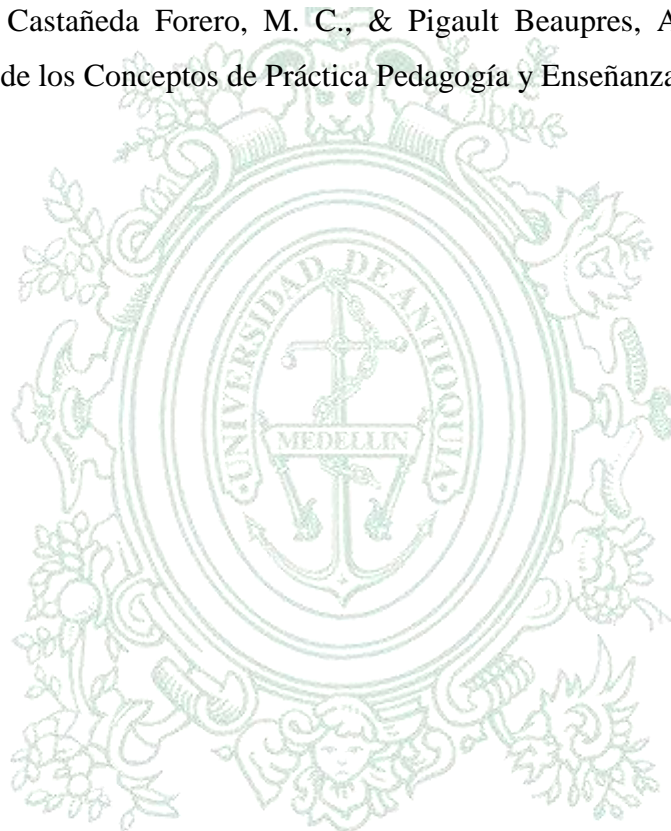
UIC, U. I. (2013-2014). *UIC3 FCM*. Obtenido de: [http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/Discapacidad/Tecnicas\\_Procedimientos\\_Recoleccion.pdf](http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/Discapacidad/Tecnicas_Procedimientos_Recoleccion.pdf)

Unesco, Estándares de Competencias en TIC, 2008. <http://>

[www.eduteka.org/articulos/EstandaresDocentesUnesco](http://www.eduteka.org/articulos/EstandaresDocentesUnesco)

Zabala, A. (1990). Materiales curriculares. El currículum en el centro educativo. Barcelona, ICE/Horsori.

Zuluaga Garcés, O., Castañeda Forero, M. C., & Pigault Beaupres, A. M. (1999). Función Significativa de los Conceptos de Práctica Pedagogía y Enseñanza.



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3