

**AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA PROPUESTA
DE MONITORÍAS DEL COLEGIO DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA
BOLIVARIANA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS**

ADRIANA CÓRDOBA DÍAZ

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
MEDELLÍN
2015**

**AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA PROPUESTA
DE MONITORÍAS DEL COLEGIO DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA
BOLIVARIANA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS**

ADRIANA CÓRDOBA DÍAZ

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Educación

Director

Juan Zambrano Acosta

Magister en Tecnología Educativa

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
MEDELLÍN
2015**

DECLARACIÓN ORIGINALIDAD

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

FIRMA AUTOR (ES)

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Juliana', written over a horizontal line.

Contenido

RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN.....	10
1. Problema de Investigación	12
1.1 Planteamiento del problema	12
1.2 Pregunta Problematizadora	16
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo General.....	17
1.3.2 Objetivos Específicos.....	17
1.4 Antecedentes.....	18
1.5 Justificación	21
1.6 Contexto Institucional.....	26
2. Marco Referencial.....	29
2.1 Estado de la Cuestión	29
2.2 Marco Conceptual.....	34
2.2.1 Monitorías.	34
2.2.2 Monitorías en Ambientes Virtuales.	38
2.2.3 Tutorías entre pares.....	40
2.2.4 Aprendizaje Colaborativo.	41
2.2.5 Actitud matemática.....	42
2.2.6 Aptitud matemática.....	44
2.2.7 TIC	45
2.2.8 Mediación.....	46
2.2.9 Situaciones problema	47

3. Metodología.....	48
3.1 Enfoque metodológico	48
3.2 Diseño de la Investigación.....	49
3.3 Técnicas de Recolección de Datos.....	52
3.4 Análisis de las categorías de la investigación	53
4. Resultados y Análisis.....	55
4.1 El fortalecimiento de la aptitud matemática con las monitorías virtuales.....	55
4.2 Las monitorías virtuales como potencializadoras del cambio en la actitud hacia la matemática	60
4.3 El trabajo colaborativo y entre pares: Monitorías virtuales	67
CONCLUSIONES.....	72
RECOMENDACIONES.....	74
Referencias	75
ANEXO B.....	79
ANEXO C.....	82
ANEXO D.....	84

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Línea de Tiempo de inversión en tecnología en el Colegio de la UPB.....	26
<i>Figura 2.</i> Diseño metodológico.....	50

LISTA DE GRÁFICAS

<i>Gráfica 1.</i> Favorecimiento de las monitorías virtuales en el área de matemáticas (Monitoreadas).....	56
<i>Gráfica 2.</i> Favorecimiento de las monitorías virtuales en el área de matemáticas (Monitoras).....	56
<i>Gráfica 3.</i> Reforzamiento de los conceptos trabajados en clase presencial con el docente mediante las monitorías virtuales (Monitoreadas).....	58
<i>Gráfica 4.</i> Reforzamiento de los conceptos trabajados en clase presencial con el docente mediante las monitorías virtuales (Monitoras)	59
<i>Gráfica 5.</i> Uso de la tecnología por parte de las estudiantes.....	61
<i>Gráfica 6.</i> Favorecimiento eficaz del tiempo y espacio con las monitorías virtuales (Monitoreadas).....	63
<i>Gráfica 7.</i> Favorecimiento eficaz del tiempo y espacio con las monitorías virtuales (Monitoras).....	64
<i>Gráfica 8.</i> Las monitorías virtuales cambian la actitud de los estudiantes hacia la matemática (Monitoreadas)	65
<i>Gráfica 9.</i> Las monitorías virtuales cambian la actitud de los estudiantes hacia la matemática (Monitoras).....	65
<i>Gráfica 10.</i> Favorecimiento en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la autonomía y organización del tiempo con las monitorías virtuales (Monitoreadas)	66
<i>Gráfica 11.</i> Favorecimiento en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la autonomía y organización del tiempo con las monitorías virtuales (Monitoras).....	67
<i>Gráfica 12.</i> Trabajo colaborativo y aprendizaje significativo entre las estudiantes con las monitorías virtuales (Monitoreadas)	68
<i>Gráfica 13.</i> Trabajo colaborativo y aprendizaje significativo entre las estudiantes con las monitorías virtuales (Monitoras).....	69
<i>Gráfica 14.</i> Rol de las estudiantes monitoras para facilitar la comprensión de los temas con dificultades en el área de matemáticas	70

RESUMEN

El trabajo de grado evidencia los resultados de un estudio de carácter cualitativo con soporte cuantitativo sobre las monitorías virtuales y su incidencia en la aptitud y actitud hacia las matemáticas en las estudiantes con dificultades en el área del grado undécimo del Colegio de la UPB. La investigación se desarrolló teniendo presente tres aspectos del enfoque cualitativo: la descripción, el análisis y la síntesis de los procesos llevados a cabo por las estudiantes en calidad de monitoras y monitoreadas.

El trabajo colaborativo y entre pares que se realizó mediante las monitorías presenciales - virtuales en el área de matemáticas propicia el afianzamiento y el cambio en algunos de los preconceptos sobre dicha área: temor, falta de comprensión, empatía, entre otros. Asimismo permitió el reconocimiento del aprendizaje significativo desde los entornos virtuales.

PALABRAS CLAVE: Monitorías, Aprendizaje Significativo, Aptitud y Actitud Matemáticas, TIC, Didáctica de las Matemáticas

ABSTRACT

This thesis evidence the results of a qualitative study with quantitative support for virtual monitoring tests and their impact on fitness and attitude towards mathematics in students with difficulties in the area of eleven of the College of the UPB. This research was developed bearing in mind three aspects of qualitative approach: description, analysis and synthesis of the processes carried ends by students as instructors and monitored.

Collaborative and peer work was performed by the face by monitors - Virtual in the area of mathematics promotes the strengthening and changing some of the preconceptions about this area: fear, lack of understanding, empathy, and others. It also allowed the recognition of significant learning from virtual environments.

KEYWORDS: Monitoring Tests, Significant Learning, Fitness and Mathematics Attitude, ICT, Mathematics Education

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo describir los cambios en la actitud hacia la matemáticas y la aptitud matemática con el uso de TIC y el trabajo colaborativo como mediadores de aprendizaje en los estudiantes con dificultades académicas en dicha área en el grado undécimo del Colegio de la UPB. Además plantea la importancia de usar las TIC como elementos mediadores de la didáctica de las matemáticas para superar las dificultades en dicha área.

Se encontró que la metodología del trabajo colaborativo y entre pares permite la interacción de las estudiantes y se convierte en una herramienta para movilizar el aprendizaje en términos de actitud y aptitud matemática pues se logró evidenciar que aquellas estudiantes monitoreadas mejoraron en los procesos académicos y se interesaron más por superar las dificultades que tenían en el área.

El **Capítulo Uno: Problema de Investigación**, contiene los antecedentes, planteamiento y preguntas problematizadoras de la investigación, así mismo los objetivos, la justificación y el contexto institucional en los cuales se muestra la relación que se puede entablar entre el área de matemáticas y las monitorías virtuales.

En el **Capítulo Dos: Marco Referencial**, se presentan el estado de la cuestión y el marco conceptual de la investigación. En el primero se abordan algunas investigaciones sobre las monitorías y tutorías virtuales en la educación desde los ámbitos internacional, nacional y local. En el marco conceptual se relacionan las categorías de monitorías, monitorías virtuales, tutorías, aptitud matemática y actitud hacia las matemáticas.

En el **Capítulo Tres: Metodología**, se presenta el enfoque metodológico y el alcance de la investigación, el diseño, técnicas, instrumentos y muestra de la misma.

El **Capítulo Cuatro: Resultados y Análisis**, está compuesto por tres constructos en los cuales se analiza y relacionan las monitorías virtuales y la aptitud y actitud hacia las matemáticas en las estudiantes que presentan dificultades en el área, a su vez cuenta con un análisis cualitativo con soporte cuantitativo de la experiencia realizada por las estudiantes monitoras y monitoreadas.

Como última parte se presentan algunas, **Conclusiones** fruto de la investigación, que evidencian el fortalecimiento de la aptitud matemática fruto de las monitorías virtuales; además de la potencialización de los cambios en la actitud hacia las matemáticas mediante el trabajo colaborativo entre las estudiantes propiciado por las monitorías.

Finalmente se presentan las **Recomendaciones** de la investigación, que tiene como finalidad fomentar en el colegio de la UPB este tipo de ejercicio, monitorías virtuales, dadas las condiciones específicas de la Institución.

1. Problema de Investigación

El presente capítulo plantea el problema de investigación enmarcado en la didáctica de las matemáticas y propone las monitorías en el Colegio de la UPB mediante la utilización de las herramientas tecnológicas como un mecanismo de intervención pedagógica para aquellos estudiantes que presenten dificultades en el área. Igualmente se plantean las preguntas, objetivos que orientan la investigación y la justificación de la propuesta de las monitorías, junto con algunas estadísticas que delimitan el problema.

1.1 Planteamiento del problema

La enseñanza de las matemáticas en el Colegio de la UPB se fundamenta en la comprensión de situaciones problemas y la aplicación de soluciones matemáticas tanto para la vida como para la apropiación del saber.

Según Davis y Hersh (1986) desde la misma constitución de la matemática como saber deductivo tiene un cierto carácter elitista y selectivo que desafortunadamente aún no ha perdido del todo; es decir, se considera un saber solo para unos pocos; las matemáticas constituyen un filtro de los sistemas educativos, son las acusantes de muchos de los procesos de deserción de los estudiantes pues repiten procesos o abandonan la escuela por su bajo rendimiento en áreas como ésta o ciencias naturales (física y química).

Actualmente, los jóvenes han perdido interés por el aprendizaje de la matemática manifestando, que el pensar en esta clase, les hace experimentar

dificultades y bloqueos (dificultad para empezar o terminar alguna actividad; existen diferentes tipos de bloqueos pero los más relevantes son los bloqueos afectivos y los bloqueos cognoscitivos), sobre situaciones que no son complejas y que los conduce a cometer errores sorprendentes.

Según Santaló (1993) para aquellos que tienen poca formación matemática esta ciencia está integrada únicamente por cálculos aritméticos comunes, operaciones básicas suma, resta, multiplicación y división. No obstante, hoy en día los estudiantes cuentan con las herramientas tecnológicas para hacer estos cálculos como son calculadoras, graficadoras, *tablets* y ordenadores que les permiten ver en las matemáticas elementos para vincularlas a la vida cotidiana y no simplemente operaciones.

En este sentido, la intervención de las matemáticas en actividades de la vida diaria como compras y ventas, comunicaciones, telefonía móvil, transacciones bancarias y electrónicas en los cajeros automáticos, las predicciones del tiempo o de los fenómenos meteorológicos, la televisión, los ordenadores, Internet, scanner; dan cuenta que son necesarias para recolectar, ordenar, comprender y analizar la abundante información que se recibe día a día; su uso se extiende a casi todas las áreas del conocimiento gracias a los ordenadores, pues estos son base de la ingeniería y de las tecnologías más avanzadas en la aeronáutica, en la medicina, en las finanzas.

Las matemáticas son reconocidas por su lenguaje universal convirtiéndose en una herramienta eficaz para la comunicación, cooperación entre las distintas culturas y países del mundo, y para compartir información entre sociedades, contribuyendo al mejoramiento científico y tecnológico.

Desde la antigüedad, han jugado un papel importante en la educación intelectual de la juventud, se espera que a través de su aprendizaje los niños y

adolescentes desarrollen el pensamiento, alcancen la capacidad de discernir y valorar la ciencia. Igualmente todas las materias escolares deben contribuir al desarrollo de la inteligencia, los sentimientos y la personalidad, a las matemáticas se le otorga una gran responsabilidad en este proceso.

En palabras de De Guzmán (1994):

La matemática es una actividad vieja y polivalente. A lo largo de los siglos ha sido empleada con objetivos profundamente diversos. Fue un instrumento para la elaboración de vaticinios, entre los sacerdotes de los pueblos mesopotámicos. Se consideró como un medio de aproximación a una vida más profundamente humana y como camino de acercamiento a la divinidad, entre los pitagóricos. (p. 2).

Este reconocimiento de la importancia de las matemáticas en el desarrollo de la humanidad, específicamente su aporte al pensamiento de los estudiantes invita a reflexionar acerca de la poca motivación que manifiestan en las clases por dicha área y el rechazo por el aprendizaje de las matemáticas.

En la presente investigación se plantean dos causas, el acceso al conocimiento matemático y la paradoja del mundo poco matemático, tal como se explican en los párrafos siguientes, que hacen que los estudiantes presenten bajos resultados en el área de matemáticas y que entre otras pueden contribuir a que los estudiantes tomen la decisión de abandonar la escuela, la primera:

Para acceder al conocimiento matemático es necesario distinguir tres categorías:

- Las matemáticas de la vida cotidiana: necesarias para la vida diaria.
- Las matemáticas prácticas: necesarias para desarrollar un trabajo o profesión.

- Las matemáticas de los matemáticos: necesarias para el desarrollo científico.

A los jóvenes en período de escolaridad les cuesta llegar al dominio de formas de pensamiento matemático que les permitan obtener los contenidos básicos, privándose de la oportunidad de alcanzar el conocimiento de las matemáticas prácticas, de las matemáticas de los matemáticos, acercarse a la lógica, a la precisión, al rigor, a la formalización y a las destrezas necesarias para acceder a la investigación y a la ciencia.

En este mismo sentido, Steiner (2004) afirma que “hasta que la gente que estudie ciencias clásicas o literatura española no estudie también matemáticas no estaremos preparando la mente humana para el mundo en que vivimos, la matemática nos acerca a la ciencia y la ciencia orienta el mundo en que vivimos.” (p. 25) y la segunda causa:

El mundo se ve enfrentado con una curiosa paradoja, se está volviendo un lugar menos matemático pero se define en términos cada vez más matemáticos, es evidente e innegable que los progresos de la actualidad se deben a las matemáticas y esto genera mayor interés para su aplicación, y la necesidad de ampliar la capacidad de los estudiantes de comprender, analizar, controlar y enriquecer el mundo en que viven lo cual reivindica la importancia de adquirir los conceptos matemáticos. (Steiner, 2004)

Ahora bien, durante años los estudiantes de la educación media han obtenido resultados bajos en pruebas de matemáticas. A nivel internacional se encuentran los resultados del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) y la Encuesta Internacional sobre Matemáticas y Ciencia (TIMSS); a nivel local se encuentra el Instituto Colombiano para el Fomento de la

Educación Superior (ICFES) y a nivel institucional las pruebas de regulación e instancias verificadoras; estos resultados han influido en la decisión de los jóvenes para abandonar el sistema escolar por sus dificultades académicas y específicamente con las matemáticas, o repetir los procesos escolares. Igualmente se cuenta con población de estudiantes que es promovida al grado siguiente con dificultades en el área, dificultades que año tras año se han ido acumulando y que al igual que la matemática cuyos contenidos son acumulativos hacen que se produzca una brecha cognitiva y que la diferencia entre los estudiantes se haga cada vez más amplia.

Estas dificultades y la imposibilidad de su superación genera la brecha, el rechazo, el aburrimiento, el desinterés y la desmotivación en un perfecto ejemplo de la relación entre lo cognitivo y lo afectivo. De ahí, la intención de la presente investigación, por fundamentar el uso de TIC y el trabajo colaborativo como herramientas y metodología para superar las brechas que se generan en el aprendizaje de las matemáticas y buscar otras estrategias que complementen el trabajo realizado en la presencialidad de las aulas de clase y que les permitan a las estudiantes comprender y transformar su concepción de la matemática.

1.2 Pregunta Problematizadora

¿Qué cambios en la actitud hacia las matemáticas y la aptitud matemática se evidencian con el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y el trabajo colaborativo como mediadores en los estudiantes con dificultades en el aprendizaje de dicha área?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General.

Describir los cambios en la actitud hacia la matemáticas y la aptitud matemática a partir del uso de TIC y el trabajo colaborativo como mediadores en los estudiantes con dificultades de aprendizaje en dicha área en el grado undécimo del Colegio de la UPB.

1.3.2 Objetivos Específicos.

Identificar las actividades desarrolladas por las estudiantes monitoras y las que reciben la tutoría para fundamentar la aplicación de dicho recurso en el fortalecimiento de los conocimientos en el área de matemáticas.

Analizar las fortalezas y debilidades de las tutorías virtuales como herramientas complementarias del proceso de aprendizaje en el área de matemáticas para mejorar la actitud y aptitud de dicha área.

Establecer las consecuencias de la utilización de las tutorías virtuales y entre pares en el proceso de aprendizaje de las estudiantes en el área de matemáticas.

1.4 Antecedentes

Todo individuo es modificable, o sea, siempre es capaz de modificarse, aun cuando tiene en contra la etiología, la edad y la condición. El ser humano es dotado de una mente plástica, flexible, abierta a cambios. El ser humano es dotado de un potencial y de una propensión natural para el aprendizaje.
Reuven Feuerstein.

Actualmente las TIC poseen el valor de construcción de conocimiento y dado que los niños, adolescentes y jóvenes son usuarios habituales de las distintas tecnologías no se puede ser ajeno a este hecho desde las instituciones de formación; por lo que se debe emplear herramientas que permitan desarrollar competencias matemáticas e informáticas que posibiliten preparar la sociedad para el futuro.

Dentro de las ventajas que pueden presentar las TIC en la educación se encuentra:

- La innovación y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje
- Pueden ser útiles como materiales de consulta permanente motivados por un espíritu investigativo
- Apoyo a las explicaciones de la clase, o la utilización de *webquest* como proyectos de trabajo utilizando los recursos informáticos.

El colegio de la UPB no es ajeno a dicha realidad; por ende, a mediados del 2012 se seleccionaron dos grupos de estudiantes de los grados Noveno y Décimo, con la intención de tener una muestra para la investigación, que cumplieran con el siguiente perfil:

- Desempeño excelente en el área de matemáticas

- Facilidades para transmitir el conocimiento
- Gusto por el área y por compartir sus conocimientos, estas alumnas son consideradas monitoras.

En el segundo grupo se seleccionaron estudiantes de grado noveno y décimo que cumplieran con el siguiente perfil:

- Haber presentado dificultades en grados anteriores, específicamente séptimo, octavo y noveno
- Tener actitud hacia las matemáticas, es decir deben manifestar interés y motivación por alcanzar el aprendizaje, estas estudiantes fueron las que recibieron las monitorías de las anteriores.

Ambos perfiles fueron seleccionados para que las primeras estudiantes cumplieran la función de monitoras de las segundas, dadas las dificultades académicas que presentaban en el área de matemáticas.

En el año 2013, los padres de familia recibieron información de la propuesta a través de circulares y documentos institucionales; las estudiantes que ya habían comenzado en el 2012 el proceso de monitorías continuaron con dicho ejercicio; los grupos de estudiantes aumentaron en número, razón por la cual los espacios fueron escasos y entonces se incrementó el uso de la virtualidad para la realización de las monitorías, se creó el *blog*, y el grupo en Facebook.

El uso de las herramientas de esta propuesta se evaluó periódicamente en el 2012 y 2013 y los resultados que arrojó fueron satisfactorios, razón por la cual en el 2014 se dio continuidad a la propuesta con algunos ajustes, entre ellos la incorporación de algunas de estas estudiantes que ahora serán egresadas y estudiantes de ingeniería, pero que quieren continuar con las monitorías, y el uso de Moodle como plataforma para la interacción.

Por consiguiente, y debido a la población tan numerosa, 5000 estudiantes, del Colegio de la UPB y a los resultados positivos que han tenido las monitorías en los dos años anteriores de la experiencia tanto en la modalidad presencial como en la combinación de ambas la propuesta durante el 2014 toma un redireccionamiento en cuanto al número de estudiantes se reducen los grupos y se retoma la propuesta inicial de una monitora con dos estudiantes en la modalidad virtual y solo se hacen monitorías presenciales ocasionalmente, además se hacen monitorías a los estudiantes del programa de inclusión de la institución con un acompañamiento especial tanto presencial como virtual..

Dicha propuesta es complementada con el uso del libro digital de matemáticas, en las monitorías se hace uso de esta ayuda para la nivelación de los estudiantes.

En la propuesta a través del *blog* de las monitorías, y del Facebook las estudiantes monitoras están informadas acerca de los temas que están viendo los estudiantes de cada grado durante la semana, temas previos para comprender el siguiente, se proponen talleres, ejercicios, juegos y evaluaciones, además de algunas curiosidades que motiven a los estudiantes por el aprendizaje de la matemática.

Los docentes y coordinadoras actualizan el *blog*, además los padres de familia tienen acceso a la página; a través del Skype los estudiantes pueden solicitar asesoría asincrónica o sincrónica, además pueden compartir información con otras monitoras o estudiantes incluidos en la propuesta. La propuesta se retroalimenta periódicamente a través de encuestas físicas o digitales, entrevistas a monitoras, estudiantes, padres de familia y docentes. Esta combinación entre presencialidad y virtualidad permite que esta propuesta promueva la creación de un ambiente de aprendizaje.

1.5 Justificación

Hay dos maneras de mirar a un grupo de clase en la escuela, una es mirar un grupo de cabezas y la otra es mirar un grupo de corazones.

A.S. Neill

El fin último de la educación es contribuir a la socialización de los sujetos, es formar seres que se adaptan a la sociedad y que interactúan con otros, a través del desarrollo de un pensamiento crítico y emocional; para que esta adaptación sea activa y efectiva deben adquirir habilidades cognitivas y emocionales que permitan una mejor relación y entendimiento del mundo que los rodea.

La dependencia entre la inteligencia y lo emocional se debe a las conexiones existentes entre el sistema límbico y el neocórtex que constituyen el centro de gravedad entre la cabeza y el corazón, entre los pensamientos y los sentimientos, identificar los intereses, necesidades y motivaciones acerca los pensamientos al conocimiento como lo plantea la concepción constructivista del aprendizaje escolar.

Por esta razón a partir de los años 80 en lo concerniente a la matemática varios autores (Mandler, 1984; Hart, 1989; Gómez Chacón, 1998) plantean la importancia en la valoración de la dimensión afectiva sobre el conocimiento, el dominio afectivo que se refiere a las actitudes, creencias y emociones. Para Callejo (1994) “en la matemática, existen actitudes hacia las matemáticas y aptitudes matemáticas” (p. 45).

Goleman (1997) plantea al respecto de la cognición que “todos tenemos dos mentes, una mente para pensar y otra para sentir, y estas dos formas

fundamentales de conocimiento interactúan para construir nuestra vida mental” (p.29).

Según Gallego (1998) “la educación se ha dedicado al desarrollo de la mente racional y del conocimiento científico, como si el autoconocimiento y el conocimiento de las demás personas no constituyeran una tarea necesaria para el desarrollo de la racionalidad” (p.42); de esta manera, surge uno de los problemas planteados por el constructivismo respecto al replanteamiento de los contenidos curriculares orientado a los sujetos y sus motivaciones sobre contenidos significativos dando mayor atención a la integración de lo intelectual, lo afectivo y lo social.

En esta misma dirección, el sistema educativo colombiano a través del Ministerio de Educación Nacional (MEN) propone la Resolución 2343 de 1996 que fundamenta los contenidos de la evaluación actitudinal, procedimental y conceptual y se le da un nuevo enfoque a la evaluación cualitativa.

La adquisición del conocimiento matemático no puede desligarse de estas dos formas de pensamiento racional y emocional, dado que las actitudes entendidas como una predisposición positiva o negativa que condicionan al sujeto a percibir y a reaccionar de un modo determinado ante los objetos y situaciones con que se relaciona, son de gran importancia para que el estudiante alcance un aprendizaje significativo y desarrolle el pensamiento matemático.

En la valoración y aprecio por las matemáticas por parte de los estudiantes se encuentra el interés por la materia y por su aprendizaje, prevalece más el componente afectivo que el cognitivo, ya que se manifiesta en términos de interés, satisfacción, curiosidad mientras que las actitudes matemáticas, son de carácter cognitivo y se refieren al modo de utilizar capacidades generales como la

flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, el espíritu crítico, la objetividad, fundamentales en el aprendizaje matemático.

Para Gómez (2000), la relación que se establece entre los afectos (emociones, actitudes y creencias) y el rendimiento académico es cíclica: la experiencia que tiene el estudiante al aprender matemáticas le provoca distintas reacciones e influye en la formación de sus creencias, las creencias que sostiene el sujeto tienen una consecuencia directa en su comportamiento, en situaciones de aprendizaje y en su capacidad para aprender, el rechazo o aburrimiento de los estudiantes hacia las matemáticas es entonces consecuencia de la influencia de variables de naturaleza cognitiva y emocional, muy frecuentemente entrelazadas, pensamientos y sentimientos, la idea propuesta por Goleman (1997) de las dos mentes: la mente racional y la mente emocional, la cual la mayoría de las veces están en estrecha colaboración, permite ver el equilibrio entre la emoción y las operaciones racionales.

El elemento conector entre la mente racional y la mente emocional de este sistema y la dificultad que presenta la matemática para algunos estudiantes, se relacionan con el grado de conexión que exista entre el alumno y dicha área, que puede ser mayor o menor según cada individuo; a estas variables se le suma que el aprendizaje de la matemática es acumulativo, un estudiante debe saber sumar para poder multiplicar y debe saber aritmética para entender el álgebra, de todo esto depende el rendimiento académico de los estudiantes y la calidad del sistema educativo.

En la actualidad todos los sistemas educativos están sujetos a cambios, no son ajenos a esta realidad, pues se encuentran inmersos en un proceso continuo de transformaciones, estimulado por el desarrollo de las TIC, por los cambios en las relaciones sociales y por una nueva concepción de las relaciones tecnología-sociedad que determinan la diada tecnología-educación; esta adaptación supone

cambios en los modelos educativos, en los usuarios de la formación y en los escenarios donde ocurre el aprendizaje, la aparición de los medios de información ha afectado la forma en que los ciudadanos aprenden, los ambientes educativos tal como se conocen, han comenzado a transformarse para adaptarse a la sociedad de la información.

Estos cambios llevan a la enseñanza, que a través de los tiempos y hasta ahora se ha caracterizado por estar relacionada con un ambiente instructivo, en tres unidades: tiempo, lugar y acción (todos en el mismo lugar, al mismo tiempo, realizando las mismas actividades de aprendizaje) , cambie las coordenadas espacio-temporales, es aquí donde las TIC, permiten el acceso a la información y a los recursos que llevan al aprendizaje a una mayor diversidad de personas y en diversas circunstancias.

Los ambientes de aprendizaje virtuales no sustituyen las aulas tradicionales, sino que las complementan y contribuyen a la diversificación en la oferta educativa, las distintas herramientas son mediadoras para obtener los objetivos, permiten alcanzar los conocimientos facilitando su comprensión, y permiten vincular los espacios físicos y los virtuales relacionando los contenidos matemáticos con la realidad.

A través de las TIC (son medios y no fines), los estudiantes se aproximan a situaciones cotidianas mediante simulaciones, agrupan los elementos y técnicas usadas en la transmisión de la información, estas lógicas de producción son instrumentos que facilitan el aprendizaje y el desarrollo de habilidades, favorecen la comunicación y el intercambio de información entre las comunidades.

La inclusión digital tiene como principal objetivo disminuir la brecha digital, (Separación entre las personas que utilizan las TIC como una parte cotidiana de su vida y aquellas que no tienen acceso o si lo tienen no las utilizan), en las

instituciones educativas, ya que los estudiantes tienen acceso a las herramientas pero muchos de ellos no las utilizan para obtener información que contribuya a su proceso de aprendizaje.

Según una encuesta realizada a algunos grupos de grado Décimo y Undécimo del Colegio de la UPB (Ver Anexo A), la mayoría de los estudiantes hacen uso de la tecnología para comunicarse con otras personas o para obtener información, utilizan con gran frecuencia las redes sociales y tienen conformados grupos para compartir tareas y otras informaciones pero el uso que hacen de las TIC para resolver algoritmos o para resolver situaciones problema específicamente del área de Matemáticas es escaso o nulo, desaprovechando una herramienta que podría contribuir a la superación de las dificultades matemáticas, y la solución de situaciones problema, a través del trabajo colaborativo en red.

Vale la pena aclarar que un problema de la vida diaria surge cuando el sujeto lo considera o plantea él mismo, además dicho sujeto comprende los elementos que lo componen, y describe y trata de dar respuesta al mismo. Según De Guzmán (2001) se está ante un problema "cuando desde la situación en que estamos queremos llegar a otra, que conocemos con más o menos claridad, pero desconocemos el camino" (p. 24), en las Ciencias, los problemas surgen del deseo de alcanzar mayor conocimiento de cada situación (actitud investigadora).

Según la aclaración anterior lo que es un problema para un individuo puede no serlo para otro, ya sea porque está totalmente fuera de su alcance o porque para el nivel de conocimientos del individuo, el problema ha dejado de serlo, la solución de un problema puede considerarse cuando un individuo cree, explícita o implícitamente, que ha obtenido la verdadera solución; en este sentido, a través del trabajo colaborativo, entre pares y con las herramientas tecnológicas como mediadoras en el proceso de adquisición del aprendizaje lo que es un problema

para un estudiante puede no serlo para otros, así acceder a la información los acerca al conocimiento y a la superación de las dificultades matemáticas.

1.6 Contexto Institucional

El colegio de la UPB en la actualidad está incorporando el uso de las TIC en diferentes áreas, cuenta con laboratorios y tableros electrónicos, con un canal de televisión, salas de proyección y de computadores, posee su propio sistema de información (SIGAA). Tal como se presenta en la siguiente Figura:

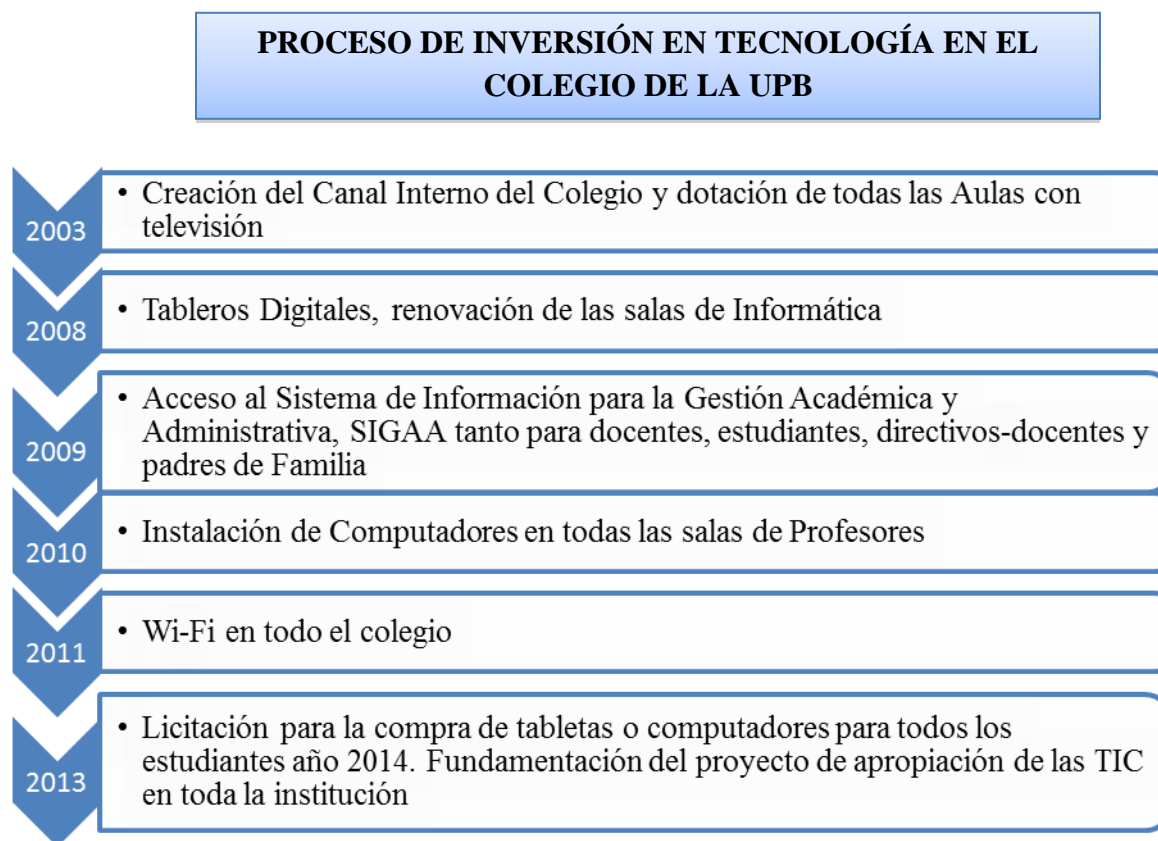


Figura 1. Línea de Tiempo de inversión en tecnología en el Colegio de la UPB.

Fuente: Rodríguez y Ocampo (2014)

El departamento de matemáticas comenzó con la incorporación de un libro virtual como texto guía y ha encontrado en él, una fortaleza en cuanto al trabajo colaborativo y entre pares para su uso y aprovechamiento, además de la realización de tareas, talleres, pruebas cortas e instancias evaluativas virtuales.

En los últimos años se ha estado presentando un fenómeno en la educación colombiana, y la institución no es ajena a esta realidad, la exclusión de un gran número de estudiantes de la apropiación del conocimiento matemático, por las causas expuestas anteriormente, las nuevas tecnologías de la información, base de la comunicación universal, representan para los estudiantes una oportunidad para adquirir el conocimiento, mediando entre sus actitudes matemáticas y hacia las matemáticas, facilitando el acceso a mucha información en poco tiempo, permitiendo el trabajo colaborativo y entre pares, a través de las redes, proporcionando la solución de algoritmos y situaciones problema, buscando el equilibrio entre la mente emocional y racional y alcanzando un aprendizaje significativo.

Las TIC como mediadoras del conocimiento posibilitan reivindicar la importancia educativa de los problemas, esto sumado al objetivo primordial de la enseñanza de la matemática: hacer pensar, pensar para educar y educar para pensar, permite acercar a los estudiantes a la relación entre lo cognitivo y lo afectivo; por ende, los ambientes de aprendizaje mediados por TIC se convierten en un instrumento valioso para la solución de problemas, el desarrollo del pensamiento autónomo y crítico, donde se relacionen la inteligencia y lo emocional, y permiten que el trabajo colaborativo promueva experiencias significativas entre pares, donde los estudiantes aprendan a pensar, bajo esta premisa está basada la propuesta de monitorías del colegio de la UPB, según Martín, Beltrán y Pérez (2003):

Trabajar matemáticas integrado con tecnología entrega muchos elementos que son esenciales en los nuevos escenarios, referidos a ambientes realistas y enriquecidos; desarrollo del pensamiento estratégico; descubrir el problema; representación del problema; desarrollo metacognitivo; y facilitar interacciones de grupo. (párr. 7).

En este sentido, el uso de las TIC conduce a los estudiantes al paso de lo concreto a lo abstracto aumentando las posibilidades para adquirir habilidades y conocimientos. Es decir, facilitan y permiten el uso de herramientas, el manejo de datos y todos los procedimientos matemáticos, como gráficos, inserción y manipulación de objetos, mapas conceptuales, etc., por ende, los colocan en un nivel más transparente, de tal manera que el estudiante se focaliza en los aspectos importantes sin tener distracciones.

2. Marco Referencial

En este apartado se presentan las categorías que sustentan la investigación y los principales antecedentes que se han dado en los contextos internacional, nacional y local respecto al uso de las monitorias virtuales en el área de matemáticas.

2.1 Estado de la Cuestión

La incorporación de las TIC en la educación es una necesidad presente en todas las diversas áreas del conocimiento en el siglo XXI. El área de matemáticas no es ajena a dicha realidad, por ello se encuentran una serie de investigaciones en torno al uso de las TIC como estrategias de apoyo para el fortalecimiento y mejoramiento del área.

Una de ellas es la propuesta local de Bravo (2011) quien analiza el alto índice de deserción y repitencia en los primeros semestres de los programas de ingeniería por motivos académicos en los cursos de ciencias básicas y, en especial, en los de matemáticas en la Universidad de San Buenaventura. La mayor parte de la investigación giró en a la discusión de los métodos tradicionales y actuales de la enseñanza incluyendo el uso de las TIC como estrategia de apoyo en dicho proceso.

La principal finalidad de la investigación es crear un Ambiente de Aprendizaje Virtual (AVA) que permita fortalecer y complementar los temas vistos de manera presencial con los estudiantes y complementar dichas actividades promoviendo el aprendizaje significativo y al aprendizaje entre pares. Se utilizó el

Mymathlab¹, en un curso piloto para el primer semestre de ciencias básicas de 2009, y obtuvo como resultado que el promedio de notas en los cursos comenzaron a subir entre 20% y 30%, mostrando también un descenso en la desviación estándar de los datos.

Los datos anteriores dan cuenta que el utilizar las TIC como estrategias de apoyo para el fortalecimiento y mejoramiento del área de matemáticas funciona siempre y cuando exista un docente que sirva de moderador en dicho proceso. Al respecto Bravo (2011) afirma:

Después de dos años de trabajar con AVAs en la enseñanza de las matemáticas, la definición que mejor se adapta en nuestro caso es la siguiente: un ambiente virtual de aprendizaje es una aplicación de las tecnologías de información y comunicación diseñada para facilitar la comunicación pedagógica profesor-estudiante en un proceso de enseñanza-aprendizaje, que promueve la autoconstrucción del sujeto educable. (p. 184).

La importancia de los aportes de Bravo (2011) para la presente investigación radican en el soporte que representa el uso de las TIC, como estrategia de apoyo en el proceso de enseñanza del área de matemática, ya que surge como respuesta a las dificultades que se presenten en dicha área, y que son las causantes de la deserción escolar.

Otro antecedente encontrado sobre el uso de las monitorías virtuales en el área de matemáticas es la propuesta hecha por Garzón (2013) quien presenta la

¹MyMathLab es un sistema de ejercicios que está basado en la tecnología MathXL, desarrollada exclusivamente por Pearson para sus libros de texto de matemáticas.

creación de tres Objetos Virtuales de Aprendizaje -OVA- cuyo propósito general es ser Mediadores Pedagógicos Virtuales nivelatorios de matemáticas y apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes que comienzan sus estudios en la Universidad Católica de Oriente (UCO) en las facultades de Ingeniería, Ciencias Económicas y Administrativas o Ciencias Agropecuarias.

La intencionalidad de dicha investigación radicó en la importancia de crear dichos OVA con la finalidad de afianzar, mejorar y profundizar el conocimiento matemáticos de los estudiantes de los dos primeros semestres de las facultades antes descritas. En palabras de Garzón (2013):

Este Objeto Virtual de Aprendizaje sirve como mediador pedagógico virtual para los estudiantes que deseen ingresar a la Universidad Católica de Oriente o que se encuentren cursando algún programa en las facultades de Ciencias Económicas y Administrativas, Ingeniería, o Ciencias Agropecuarias los cuales requieran reforzar sus conocimientos básicos sobre las operaciones con polinomios y expresiones algebraicas en general. (p. 50).

La importancia del aporte anterior para la presente investigación radica en el elemento significativo que representan las asesorías virtuales o los ambientes virtuales para el afianzamiento de los procesos de aprendizaje en el área de matemáticas, pues se convierten en recursos curriculares y extracurriculares que motivan en estudiante, el trabajo significativo y autónomo en pro de mejorar los conocimientos matemáticos.

Con anterior, se puede inferir que las monitorías virtuales en el área de matemáticas son un ejercicio que se implementado en algunas universidades sobre todo en el ciclo básico de algunas carreras como ingeniería, administración, contabilidad, economía, entre otros; en Medellín, específicamente se emplean en

la Universidad de Antioquia, la Universidad de Medellín, la Universidad Eafit y la Escuela Colombiana de Ingeniería, quienes mediante las diversas plataformas utilizadas por la institución crean ambientes de aprendizaje para que los estudiantes destacados por su desempeño asesoren a todos aquellos que presentan dificultades con dicha área, evitando con esto la deserción escolar.

En la Universidad Eafit las monitorías aluden al aprendizaje autónomo de los estudiantes, pues estos participan en ellas como parte de su formación administrativa, académica y su investigativa. El programa funciona desde hace 35 años vinculando en promedio 800 estudiantes anualmente.

A nivel internacional se encuentra la investigación realizada por Topping (2000) la cual muestra en sus resultados que las tutorías pueden ser muy efectivas. Plantea la falta de maestros a nivel mundial aún en países desarrollados mientras el conocimiento aumenta en forma vertiginosa y las tecnologías de la comunicación nos acercan cada vez más a él. Al respecto, Topping (2000) afirma:

Para que las tutorías sean productivas deben ser organizadas, controladas y proporcionar mayor ejercicio práctico, actividad y variedad, ayuda individualizada, cuestionamiento, un vocabulario simplificado, mayor apoyo, ejemplos particulares y de mayor relevancia, más dudas disipadas, motivación y autocrítica, retroalimentación inmediata y reconocimientos, más oportunidades, más ideas dentro de aprendizaje, autorregulación y apropiamiento del proceso de aprendizaje. (p.25).

La investigación de Topping (2000), arrojó los siguientes riesgos:

- El tutor brinda acompañamiento individualizado al estudiante y puede ser mayor que la del maestro pero la calidad puede ser menor, se puede caer

errores y conceptos distorsionados reforzando los errores; los tutores pueden ser impacientes y dar las respuestas de los problemas sin forzar al estudiante a pensar, o hacerles las tareas. (p. 631)

- Esta efectividad que se puede lograr con las tutorías o monitorías depende en gran parte del tiempo que destinan los alumnos para realizar sus tareas, las tutorías y monitorías promueven el aprendizaje en sesiones cortas y frecuentes, la motivación de los estudiantes será mayor y contribuirá en la búsqueda para alcanzar las metas. (p. 631)
- Las tutorías y monitorías deben comenzar en el nivel conocimientos en donde se halla el alumno, basados en los conceptos previos y facilitando la adquisición de los nuevos conocimientos. (p. 632).

En el contexto internacional también se encuentra la investigación de Robinson, Schofield y Steers (2005) quienes realizan una revisión de la literatura sobre las monitorías en matemáticas y su incidencia en la edad en que se asumen. Los autores mediante una revisión en diferentes bases de datos de todo el mundo muestran que el trabajo entre pares de la misma edad tiene un resultado académico positivo pues al estar con estos pares se aprende no solamente matemáticas sino que entre ellos mismos tratan de controlar sus emociones y se motivan los unos a los otros respecto a las actitudes en la escuela, el concepto de sí mismo y su sentido de eficacia académica.

Dicha revisión bibliografía, aporta a la presente investigación en la medida que reconoce la importancia del trabajo entre pares para fomentar actitudes positivas en el área de matemáticas y mejorar los comportamientos en la escuela.

Con base en las investigaciones de Bravo (2011), Garzón (2013), la Universidad Eafit, Topping (2000) y Robinson, Schofield y Steers (2005) se puede deducir que la tutoría en matemáticas debe plantear un proceso de adquisición del conocimiento, pues no solo en dicha área se amerita la solución de algoritmos, ni la resolución de problemas, se requiere que el estudiante piense, razone y plantee inferencias lógicas.

Las investigaciones citadas anteriormente sugieren que la tutoría realizada por quienes son muy buenos en la materia arroja mejores resultados para el estudiante que recibe las recibe; no obstante, el tutor puede desanimarse al no ser bien estimulado por las funciones en las que se desempeña. No obstante, es importante dejar claro que las investigaciones sobre monitorías entre pares para el área de matemáticas en la educación básica y secundaria son pocas en el ámbito internacional, ya que en estos países se centran más en el nivel universitario.

2.2 Marco Conceptual

Para soportar conceptualmente el trabajo de las monitorías en el Colegio de la UPB, se revisa la concordancia entre lo cognitivo y lo afectivo que promulgan actitudes matemáticas y hacia las matemáticas a partir de la relación entre las monitorías, las monitorías entre pares y virtuales y el aprendizaje significativo.

2.2.1 Monitorías.

Las monitorías hacen referencia al acompañamiento significativo a estudiantes, realizado por sus pares más avanzados y dirigido a superar las dificultades académicas. Se enfoca en la capacidad de algunos estudiantes de asesorar y guiar académicamente a sus pares. En el ámbito universitario, las monitorías se convierten no solamente en una oportunidad de mejorar las

dificultades académicas sino en un sustento económico para aquellos estudiantes que son elegidos por sus docentes como monitores de los compañeros.

Para la INPAHU² (2012) las monitorías son “las actividades de apoyo académico y un reconocimiento a los estudiantes que tienen buen desempeño académico “ (p. 2). En este sentido, se puede decir que las monitorías son un proceso de cooperación entre personas, de acciones formativas y secuenciadas, vinculadas a las prácticas docentes y educativas y que buscan la formación del individuo.

Las monitorías son entonces aquel proceso de formación mediante el cual el monitor aprende enseñando a su compañero; ésta se concibe como complemento a la actividad del docente y consiste en la asesoría disciplinar que brindan estudiantes a sus pares.

Las principales ventajas de las monitorías en la educación es que permiten la interacción entre pares en la cual un estudiante es referente del otro, dicha condición permite que los estudiantes vean a sus compañeros desde una relación significativa al tratarse de igual y no como un modelo (docente); por ende, pueden considerar que si este pudo superar las dificultades en diversas áreas ellos están en las mismas condiciones para lograrlo.

Las monitorías también permiten que establecer grados de igualdad entre los estudiantes debido a los roles desempeñados por los participantes. La mutualidad entendida como la conexión, profundidad y bi-direccionalidad de las transacciones comunicativas entre los pares, es otra de las ventajas de las monitorías pues permite que se generen acuerdos, empatía, valores, niveles emocionales, entre otros aspectos, que son muy importantes para propiciar

² Fundación Universitaria INPAHU, Bogotá, Colombia

movimientos hacia unos niveles de aprendizaje mayores en los estudiantes. No obstante, Para el presente estudio cabe distinguir entre las nociones de tutorías y monitorías.

Las primeras se refieren a las actividades de acompañamiento y orientación que realizan los tutores (docentes) para acompañar a sus estudiantes en el desarrollo académico mientras culminan sus estudios, son espacio de construcción académica, orientación, acompañamiento, profundización de conceptos. Las tutorías, en este caso, son dadas por los docentes a los estudiantes que participan de las monitorías.

Según Ortega (1994) “son estrategias educativas para la atención a los alumnos donde el tutor comparte con el estudiante diversos temas y supervisa estándares de calidad” (p. 52).

Por su parte, las monitorias son dadas por los compañeros a sus pares, puesto que son lo que acompañan y asesoran a otros estudiantes en la realización de actividades académicas de clase, a su vez los monitores reciben asesoría por parte de los docentes del grado y retroalimentan al profesor responsable de la asignatura sobre las dificultades y fortalezas que detecte en el proceso de aprendizaje de los estudiantes que reciben las monitorías y participan en el proceso de seguimiento y evaluación de la propuesta.

En la educación básica secundaria son importantes dado que este espacio es propicio para hacer un mayor y mejor seguimiento al proceso de formación y adquisición del conocimiento de los estudiantes, facilita el planteamiento y ejecución de estrategias que estimulen las habilidades y destrezas de los jóvenes y permite evidenciar las dificultades de los estudiantes con el aprendizaje.

Las monitorías en matemáticas en el Colegio de la UPB buscan informar, formar y orientar a los estudiantes de forma individual permitiendo la adquisición de los saberes, buscando alcanzar aprendizajes significativos donde se relacionen los aprendizajes previos con los nuevos a través de situaciones cotidianas.

Ahora bien, las monitoras cumplen la función de mediadoras, el concepto de mediador y de aprendizaje mediado tiene su origen en la Teoría Sociocultural de Vygotsky (1934), la cual operacionaliza a través de la llamada Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), una forma de lograr aprendizajes duraderos y el desarrollo óptimo de un estudiante con la ayuda de los adultos o de otros estudiantes más avanzados.

A la luz de esta teoría, los adultos actúan como mediadores de los aprendizajes del estudiante, lo cual se evidencia en la evolución de sus capacidades, el aprendizaje se realiza por medio de la socialización, sobre todo entre iguales. Esta socialización contribuye de manera decisiva a la incorporación de valores, actitudes, competencias y formas de percibir el mundo, según Vygotsky (1978):

- 1) El sujeto humano actúa sobre la realidad para adaptarse a ella transformándola y transformándose a sí mismo a través de unos instrumentos psicológicos denominados "mediadores". Este fenómeno (mediación instrumental), es llevado a cabo a través de "herramientas" (mediadores simples, como los recursos materiales) y de "signos" (mediadores más sofisticados, siendo el lenguaje el signo principal).
- 2) La actividad de aprendizaje es una "inter - actividad", un conjunto de acciones culturalmente determinadas y contextualizadas que se llevan a cabo en cooperación con otros. (p. 48).

Igualmente distingue Vygotsky (1978) entre el Nivel de Desarrollo Real (NDR) o autonomía, que es entendido como un conjunto de actividades que el sujeto puede hacer por sí mismo, sin la ayuda de los demás, y el Nivel de Desarrollo Potencial (NDP) o colaboración y socialización, que constituye las actividades que podría alcanzar el sujeto con la colaboración y guía de otras personas, es decir, en interacción con los otros.

Con todo lo anterior, se puede argumentar que la mediación del aprendizaje entre iguales, a través de lo que se puede llamar aprendizaje compartido, en donde la función de mediador, la realizan los propios compañeros, se convierte en una interacción, que genera la situación de aprendizaje más oportuna, pues permite la identificación de problemas socio-cognitivos, brindando así facilidad para la adquisición de nuevos conocimientos y reestructuración de los esquemas mentales existentes.

2.2.2 Monitorías en Ambientes Virtuales.

Muchos países con desarrollo económico y social han asumido los nuevos contextos educativos y han innovado en sus prácticas pedagógicas adoptando la virtualidad como una herramienta mediadora para el aprendizaje. En la actualidad algunas instituciones educativas han apostado por prácticas pedagógicas que combinen la presencialidad y la virtualidad, mediante el uso de monitorías.

Martínez y Sánchez (1993) en una investigación con estudiantes mexicanos, encontraron que el uso de estrategias como la organización del texto y la programación de las actividades de estudio, predicen significativamente el desempeño académico de los estudiantes.

Según García, Ramos y Olivares (2009):

El Instituto Tecnológico de Massachusetts propone la tutoría asistida por computadora, utilizada fundamentalmente para optimizar el aprendizaje en general y para objetivos relacionados con la tutoría en particular. (párr. 9).

En este sentido, las TIC se utilizan como complementos de las clases presenciales, lo que permite aceptar la necesidad de una combinación de métodos para llegar al suficiente desarrollo de las competencias profesionales, pues la educación en el siglo XXI hace frente a los nuevos contextos que reclaman una renovación pedagógica y educativa para los cambios que implica un mundo globalizado que relacione la sociedad y la tecnología.

Con lo anterior surge la idea de agregar presencialidad al *e-learning* dándole paso al *blended learning*, es decir sumarle virtualidad a la educación presencial. Entonces la combinación de la educación virtual, *online* o *e-learning* con la educación presencial *face to face* o cara a cara, responde a las exigencias del mundo actual. Así las actividades preliminares a las tutorías determinan las estrategias que facilitan la adaptación del estudiante a la escuela. En palabras de Bartolomé (2002), la unión virtualidad y presencialidad es el:

Modelo que trata de recoger las ventajas del modelo virtual tratando de evitar sus inconvenientes. Aprovecha la importancia del grupo, el ritmo de aprendizaje y el contacto directo con el profesor de la enseñanza presencial, pero trata de desarrollar en los alumnos la capacidad de autoorganizarse, habilidades para la comunicación escrita, y estilos de aprendizaje autónomo. Especialmente importante en este modelo es el desarrollo de habilidades en la búsqueda y trabajo con información en las actuales fuentes de documentación en Internet. (p. 36).

Ahora bien, estas investigaciones argumentan la importancia de tutorías en las instituciones educativas, dando cabida a la inclusión de las TIC.

El Departamento de Educación de Estados Unidos de América (Means y otros, 2009), recogió en el año 1996 más de 1.000 investigaciones de niveles no universitarios, de las cuales concluyó que la formación en línea permite al estudiante obtener mejores resultados pues lo compromete con su propia formación, es decir, con el trabajo autónomo.

Como resultado de esta investigación, se identificaron 51 efectos independientes que podrían ser objeto de meta-análisis. El meta-análisis encontró que, en promedio, los estudiantes en condiciones de aprendizaje en línea tuvieron un mejor desempeño que los que recibieron la instrucción cara a cara. Los analistas señalaron que estas condiciones combinadas a menudo incluyen el tiempo adicional de aprendizaje y elementos de instrucción no recibidos por los estudiantes en condiciones de control.

Este hallazgo sugiere que los efectos positivos asociados con el aprendizaje mixto no deben atribuirse a los medios de comunicación, per se, sino a la interacción que se da entre pares, maestros y estudiantes.

2.2.3 Tutorías entre pares.

Las tutorías entre pares son una forma de aprendizaje colaborativo basado en la creación de parejas o grupos de estudiantes con un objetivo común, la adquisición del conocimiento. Para Mosca y Santiviago (2012):

El encuentro entre pares, promueve procesos en el colectivo que participa aportando tanto a los itinerarios educativos y formativos de

los estudiantes como a las relaciones que establecen con los procesos de aprendizaje. (p. 64).

A través de la interacción con el otro se alcanza el conocimiento, los tutores son mediadores del aprendizaje, algunas razones que contribuyen a que este proceso sea efectivo son conocimientos recientes, lenguaje claro y directo, se comparten intereses, se da una ayuda individual.

2.2.4 Aprendizaje Colaborativo.

Los iguales de un estudiante se acercan a él, en intereses, gustos, conocimientos, compartir el aprendizaje entre iguales es recomendable cuando nos acercamos a la zona de desarrollo que define Vygotsky, donde la interacción entre los pares es *face to face*, según un estudio realizado en Estados Unidos el aprendizaje entre iguales se puede presentar a través del aprendizaje colaborativo o por tutorías.

El aprendizaje colaborativo surge del aporte y la interacción de todos los integrantes de un grupo en la construcción de conocimientos, se desarrolla a través de un proceso en el que cada uno y todos los miembros del grupo se sienten comprometidos con el aprendizaje de los demás (Johnson y Johnson, 1998).

Este aprendizaje está basado en el modelo del constructivismo de Vygotsky (1978), su teoría plantea que el aprendizaje no se considere como una actividad individual, sino más bien social, señala la interacción social como el medio en el que los niños se desarrollan rodeados de personas, amigos y familiares que contribuyen con su desarrollo. Para Vygotsky (1978) el conocimiento es un

proceso de interacción entre el sujeto y el medio social y cultural y solo así se logra un aprendizaje significativo.

Las principales ventajas del aprendizaje colaborativo tienen que ver con la estimulación de las habilidades personales, el favorecimiento de los sentimientos de autoeficiencia, la disminución del aislamiento, el favorecimiento de la participación individual y la responsabilidad compartida por los resultados del grupo.

Johnson y Johnson (1999), el aprendizaje significativo es "... un sistema de interacciones cuidadosamente diseñado que organiza e induce la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo." (p. 15).

Otra ventaja del aprendizaje colaborativo es que propicia en los estudiantes la construcción del conocimiento, debido a que fomenta el desarrollo de investigaciones, en donde su aportación es muy valiosa al no permanecer como un ente pasivo que solo capta información.

2.2.5 Actitud matemática.

Se entiende por actitud aquella disposición del ser humano hacia algo ya sea una ciencia, una disciplina o un saber, una profesión, entre otras. Es aquel comportamiento o forma de actuar que asume el ser humano para realizar diversas actividades.

Según Rodríguez (1991) para que una persona posea actitud hacia algo se deben tener en cuenta tres componentes: *Cognoscitivo*, que hace referencia a las creencias y percepciones que se tienen de un objeto. *Afectivo*, en el cual recaen los sentimientos a favor o en contra del objeto. *Conductual*, permite las diversas reacciones o tendencias hacia los objetos.

En lo que respecta a las matemáticas, se puede argumentar que una de las grandes dificultades que se presentan en la escuela, es la falta de actitud matemática de los estudiantes. Según Vasco (2010) “la principal razón por la que los niños se sienten apáticos por esta ciencia radica en la forma en que está diseñada la metodología de enseñanza, que es impositiva, compleja y extenuante” (párr. 3).

De ahí entonces, que la actitud matemática sea una de las principales prioridades de la escuela; por ende, el docente debe fomentar en los estudiantes esa disposición hacia las matemáticas mediante diversos ejercicios que incentiven los estudiantes el gusto, la pasión y la actitud evidenciando la aplicación en la vida real de esta área del conocimiento.

Con lo anterior, se puede argumentar que la actitud hacia las matemáticas es uno de los factores que se debe tener en cuenta para lograr el aprendizaje de las mismas. Quizás las dificultades que se presentan para su aprendizaje radican también en la disposición de los estudiantes hacia ellas. Como lo expresa Gómez (2002):

La relación que se establece entre afectos emociones, actitudes y creencias y aprendizaje es cíclica: de una parte, la experiencia que tiene el estudiante al aprender matemáticas le provoca distintas reacciones e influye en sus creencias, por otra, las creencias que sostiene el sujeto tienen una consecuencia directa en su comportamiento en situaciones de aprendizaje y en su capacidad para aprender. (p. 200).

Ahora bien, algunas de las creencias que influyen en la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas pueden resumirse de la siguiente manera:

- La consideración de las matemáticas como fijas, inmutables, externas, irreales, abstractas, no relacionadas con la realidad, una aplicación de hechos, reglas, fórmulas y procedimientos
- La incapacidad del estudiante sobre el aprendizaje
- Los métodos para la enseñanza de las matemáticas
- El contexto social de los estudiantes

Recapitulando, se puede considerar que las matemáticas como área del conocimiento en la escuela atraviesan una serie de inconvenientes que no solamente son cognitivos sino también afectivos y que ponen al docente a reflexionar sobre sus métodos, didácticas y estrategias a implementar para lograr que la actitud, el afecto y el gusto por dicha área se despierten en los estudiantes.

2.2.6 Aptitud matemática.

La aptitud es la facultad o capacidad para desarrollar satisfactoriamente una tarea o desempeñar un cargo o función. Está relacionada con las competencias, habilidades e inteligencias para el desarrollo de diversas actividades.

En el ámbito de las matemáticas, se relaciona con las competencias o la inteligencia lógico-matemática desarrollada por Gardner (1995) en su teoría de las inteligencias múltiples, que argumenta la visión pluralista de la mente, que reconoce diferentes facetas de la cognición que se tienen en cuenta debido a los diversos potenciales cognitivos de las personas.

Para Gardner (1995) la inteligencia es “la capacidad de resolver problemas, o para elaborar productos que son de gran valor para un determinado contexto

comunitario o cultural” (p. 25). En este sentido, la inteligencia lógico-matemática también conocida como inteligencia forma o pensamiento científico, es la capacidad para utilizar de manera efectiva y razonar adecuadamente con los números empleando el pensamiento lógico.

Dentro de este tipo de inteligencia se incluyen las relaciones lógicas, funciones y abstracciones, además de la sensibilidad a los esquemas. Los procesos utilizados en ella son la categorización, la inferencia, el cálculo, la demostración de hipótesis y la clasificación, según Antunes (2012):

La inteligencia lógico-matemática se manifiesta mediante la facilidad para el cálculo, para distinguir la geometría en los espacios, en la satisfacción por crear y solucionar problemas lógicos y para, como en el caso de Galileo, distinguir que “el libro de la naturaleza está escrito en símbolos matemáticos” (p. 55).

En el aula de clase, el docente puede estimular esta inteligencia en los estudiantes mediante la exploración, manipulación y vivencias con las cualidades de los objetos, la generación de ambientes para la concentración y observación, los juegos de adivinanzas, actividades sensoriales y la contextualización de las matemáticas para la vida cotidiana.

2.2.7 TIC

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son entendidas como un conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar y producir conocimiento e información. Dichas tecnologías hacen parte de todas las esferas de acción del ser humana y le permiten al hombre acercarse a otros contextos, producir nuevos conocimientos e interactuar con los otros.

En el ámbito educativo las TIC se convierten en herramientas pedagógicas y didácticas que transforman los procesos de enseñanza y aprendizaje, los sujetos educativos y el sentido mismo de la educación. Para Quintana (2004) “El uso de estas tecnologías, entendidas tanto como recursos para la enseñanza como medio para el aprendizaje como medios de comunicación y expresión y como objeto de aprendizaje y reflexión” (p. 2)

Desde la presente investigación son consideradas como aquellas herramientas que favorecen la comunicación y el intercambio de información entre las monitoras y las monitoreadas para fundamentar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

2.2.8 Mediación

La mediación es un concepto que se origina en el pensamiento sociocultural de Vygotsky (1934), responde a la manera de mediar entre el aprendizaje y las personas implicadas en este proceso. El aprendizaje entonces se da como aquella socialización entre pares en la que el docente media para optimizar las capacidades, actitudes y formas de percibir y comprender el mundo de los estudiantes.

Dentro de las características de la mediación como proceso de aprendizaje se encuentran las transformaciones que realiza el sujeto sobre el mundo y sí mismo y la interactividad que se produce al interior de cada conocimiento, es decir, las acciones contextualizadas y con los otros. Para Giraldo (2006) “Se parte, entonces, del reconocimiento fundamenta de que la mediación antes que un objeto es una acción que se da en el tiempo y que introduce sentido a la relación social.” Es decir, la mediación es entendida en términos de uso teniendo presente su carácter de sociabilidad en tanto identidad y producción de la cultura. En ella

misma se rescatan la subjetividad y la sensibilidad de los sujetos que participan en los diversos actos comunicativos.

Por tanto, la mediación es un tema clave para comprender el uso de TIC en la educación y todas las transformaciones que esta genera, cambiando el rol de los docentes y de los estudiantes y permitiendo procesos de socialización y construcción del conocimiento.

2.2.9 Situaciones problema

Un problema es considerado como una situación en la cual se trata de alcanzar una meta y se establecen medios y estrategias para ello. Dentro de los elementos comunes a todo problema se encuentran: el estado inicial, los recursos y los conocimientos y habilidades para resolverlos.

En el momento de resolver una situación problema se puede recurrir a las siguientes estrategias:

- Ensayo-error: Tratar de resolver el problemas hasta que funcione
- Heurística: Utilización de reglas de la experiencias
- Algoritmos: aplicar una serie de pasos para hallar la solución correcta
- Lluvia de ideas: formular soluciones viables a un problema

Dentro de las soluciones que más se utilizan en matemáticas para resolver los problemas se encuentra el algoritmo, entendido como un conjunto prescrito de instrucciones o reglas bien definidas, ordenadas y finitas que permite realizar una actividad mediante pasos sucesivos que no generen dudas a quien deba realizar dicha actividad.

3. Metodología

En la metodología se presenta el plan de trabajo para la investigación y la elección del enfoque de investigación y su alcance. Además se precisa el diseño metodológico que orienta el estudio y se presentan las categorías a ser analizadas en la investigación. Igualmente se presentan las técnicas para la recolección de datos y la estrategia para el análisis de los datos.

3.1 Enfoque metodológico

La presente investigación tiene por objetivo principal describir los cambios en la actitud y aptitud matemática que se evidencian en los estudiantes que usan las TIC y el trabajo colaborativo como mediadoras para la solución de algoritmos y situaciones problemas que vinculan a estudiantes con dificultades con el aprendizaje de dicha área en el grado undécimo del Colegio de la UPB.

Por tanto, se seleccionó el paradigma de investigación el cualitativo, la información que se recogerá a partir de los datos será de orden descriptivo con soporte en datos cuantitativos como fundamento de las interpretaciones realizadas por el investigador, para Vera (2008):

La investigación cualitativa es aquella donde se estudia la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema. La misma procura por lograr una descripción holística, esto es, que intenta analizar exhaustivamente, con sumo detalle, un asunto o actividad en particular. (párr. 1).

En este sentido, se puede decir que la investigación cualitativa propicia un ambiente natural para la investigación, pues el problema es la fuente directa y primaria, y la labor del investigador constituye ser el instrumento clave en la investigación. La recolección de los datos parte en una gran mayoría de la participación verbal, fomentando el dialogo y las interacciones con los otros, se enfatiza en igual medida en los procesos como lo resultados y se interesa en saber cómo los sujetos en una investigación piensan y que significado poseen sus perspectivas en el asunto que se investiga.

3.2 Diseño de la Investigación

Dados los objetivos específicos de la presente investigación se contara con tres fases para la recolección de datos y posterior análisis. La primera es de tipo descriptiva pues permitirá caracterizar a las estudiantes monitoras y las que reciben la monitoria para fundamentar la aplicación de dicho recurso en el fortalecimiento de los conocimientos en el área de matemáticas.

La segunda es de tipo analítico ya que amerita una interpretación de las fortalezas y debilidades de las monitorías virtuales como complemento del proceso de aprendizaje en el área de matemáticas.

La última es de tipo sintético pues permitirte establecer las consecuencias de la utilización de las monitorías virtuales y entre pares en el proceso de aprendizaje de los estudiantes con dificultades en el área de matemáticas.

Como técnicas para la recolección de la información (ver apartado siguiente) se tiene para el primer momento la encuesta, para el segundo los grupos focales y para el tercero la triangulación de la información. Tal como se presenta en la Figura 2.

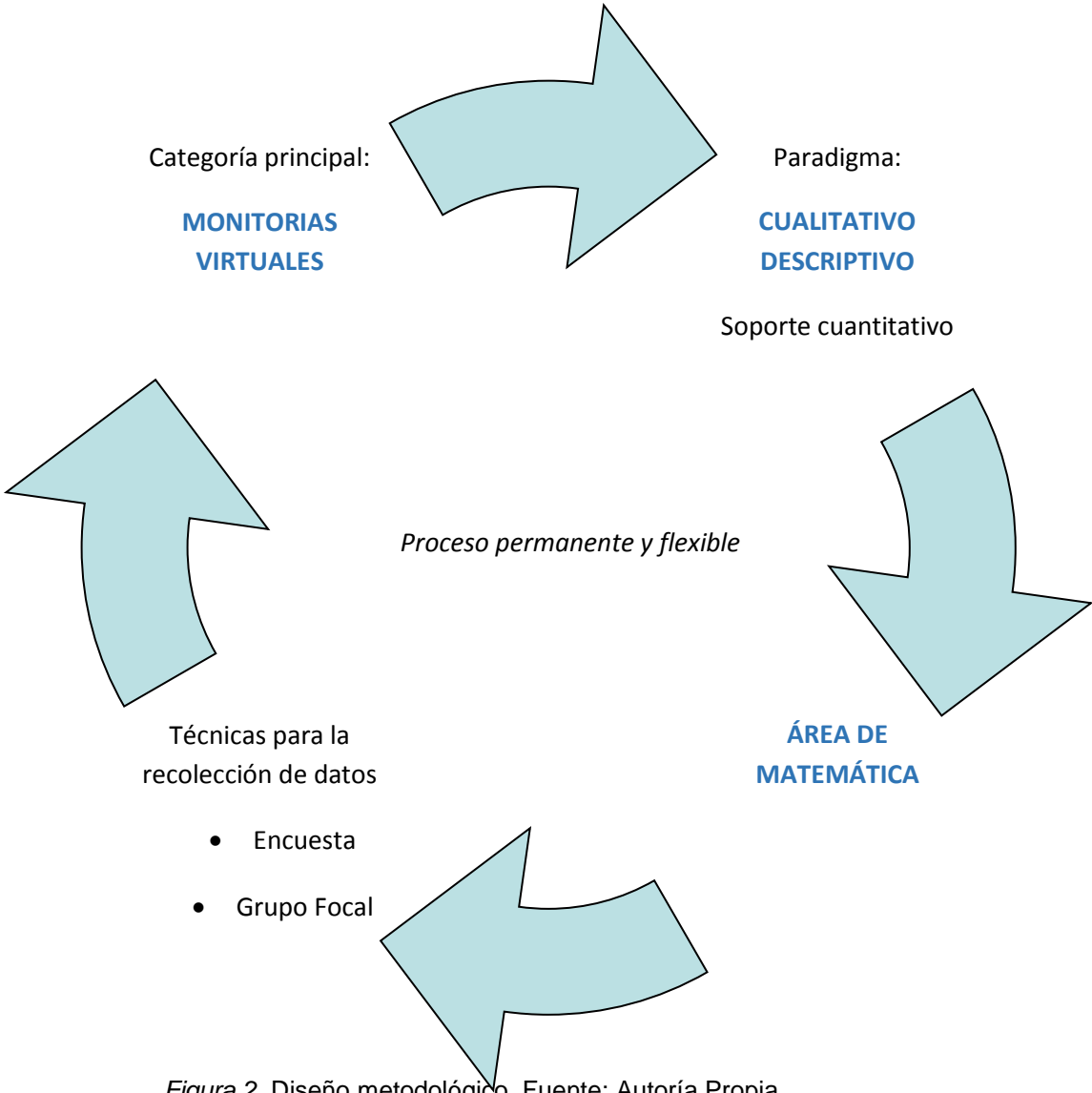


Figura 2. Diseño metodológico Fuente: Autoría Propia

La presente investigación tiene por muestra las estudiantes de los grados 9º y 11º del Colegio de la UPB, sección bachillerato femenino, jornada de la tarde. Seleccionadas bajo los siguientes parámetros:

Monitoras: Son aquellas estudiantes que se caracterizan por su excelente rendimiento en el área de matemáticas, alto grado de responsabilidad, facilidad de explicación y comunicación son sus pares y disponibilidad de tiempo.

Estudiantes monitoreadas: Son aquellas que han presentado dificultades en el área de matemáticas en los años anteriores y poseen una actitud de superar sus dificultades.

Dentro de los estímulos que se tienen para las estudiantes que participan del proyecto se encuentra en juicio valorativo en 5.0 en una acción evaluativa del área: Geometría y estadística y algebra para el grado 9º y cálculo y lógica para el grado 11º. Igualmente el trabajo de las monitorías se tiene en cuenta en el grado 9º como sustento del servicio Social del Estudiantado, además se hace entrega a las estudiantes de un certificado de participación en las monitorías.

Al finalizar el período se realiza una encuesta a todas las estudiantes que realizan el proyecto y a los padres de familia para retroalimentar el proceso, intervenir aspectos a mejorar y reforzar otros.

3.3 Técnicas de Recolección de Datos.

La escala Likert es una técnica para la recolección de datos utilizada en las investigaciones sociales, creada en 1932 por el psicólogo Rensis Likert. Se considera una técnica psicométrica que pretende establecer el nivel de acuerdo o desacuerdo dada una declaración. También es denominada método de evaluaciones sumarias, en palabras de Malave (2007):

Es un tipo de instrumento de medición o de recolección de datos que se dispone en la investigación social para medir actitudes. Consiste en un conjunto de ítems bajo la forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se solicita la reacción (favorable o desfavorable, positiva o negativa) de los individuos. (p. 3).

Dentro de las posibilidades para asignar el nivel de acuerdo o desacuerdo de las afirmaciones se encuentran los siguientes ítems:

5. Muy de Acuerdo.
4. De Acuerdo.
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
2. En desacuerdo.
1. Muy en desacuerdo

La finalidad de la escala Likert es medir la actitud de las personas encuestadas (ver anexo C) y no simplemente sus opiniones, por ende, para efectos de la presente investigación se selecciona dicha escala para poder describir los cambios en la actitud hacia la matemáticas y la aptitud matemática

que se evidencian en los estudiantes que usan las TIC y el trabajo colaborativo como mediadoras para la solución de algoritmos y situaciones problemas que vinculan a estudiantes con dificultades con el aprendizaje de dicha área en el grado undécimo del Colegio de la UPB. Igualmente se complementa dicha encuesta con una entrevista semiestructura en la cual se pretende que mediante algunas preguntas dirigidas que permitan el diálogo, las estudiantes narren las principales diferencias entre las monitorías virtuales y las presenciales, que tiene por objetivo central definir los beneficios en el proceso de aprendizaje del área de matemática y establecer puntos de comparación entre el aprendizaje entre pares y el impacto de las misma en el aprendizaje significativo. (Ver anexo D).

3.4 Análisis de las categorías de la investigación

El enfoque específico de la presente investigación es el cualitativo descriptivo con soporte cuantitativo. De este modo, se propone para el análisis de los datos el elemento de la narración de la experiencia, ya que este permite identificar, desde los argumentos de las estudiantes monitoras y monitoreadas, los cambios en la actitud y aptitud de las matemáticas.

Como fundamento de esto, se realizó en la parte de la fase descriptiva, un análisis documental de la categoría central de la investigación: la apropiación de las TIC; recurriendo a las principales nociones que desde los ámbitos local, nacional e internacional acarrea tal concepción; dicho análisis sirvió para tener claridad conceptual en la categoría que se pretendía evidenciar en los grupos de discusión con las intervenciones de los docentes.

Para ello se tuvo en cuenta en los hallazgos y resultados, los siguientes pasos:

- 1) Revisar las encuestas y entrevistas
- 2) Contextualizar los argumentos dados por las estudiantes
- 3) Analizar e interpretar bajo el enfoque cualitativo-descriptivo la categoría de monitorías virtuales.

4. Resultados y Análisis

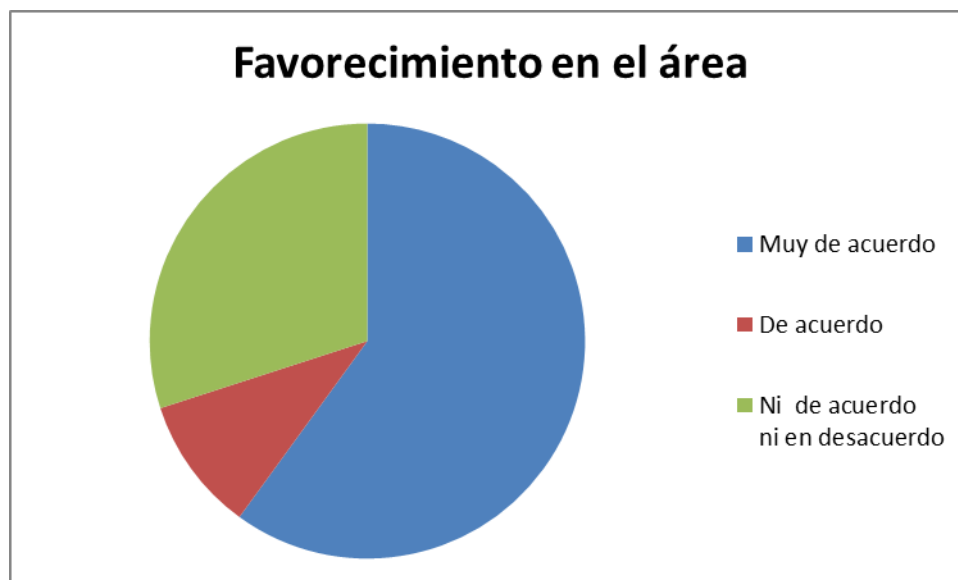
Los resultados y el análisis que se presentan a continuación aportan de manera significativa para la enseñanza de las matemáticas porque dan respuesta a la problemática de los bajos resultados de los estudiantes en el área por falta de motivación (actitud) y por su aptitud en el área. También están soportados en la teoría de la mediación como aquella que permite lograr aprendizajes duraderos y el desarrollo óptimo de un estudiante con la ayuda de los adultos o de otros estudiantes más avanzados. Para la investigación específicamente las monitorías virtuales y el trabajo colaborativo como estrategias y metodología de apoyo a la presencialidad sirvieron para reforzar la actitud y aptitud matemática de las estudiantes con dificultades en el área, lo que permite comprender que el uso de TIC favorece algunas prácticas en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la escuela.

También evidencian el mejoramiento en las aptitudes y actitudes matemáticas pues el aprendizaje se realiza por medio de la socialización, sobre todo entre iguales. Esta socialización contribuye de manera decisiva a la incorporación de valores, actitudes, competencias. En los presentes resultados y análisis se presentan tres tópicos: la aptitud matemática, la actitud matemática y el aprendizaje colaborativo y entre pares de las estudiantes.

4.1 El fortalecimiento de la aptitud matemática con las monitorías virtuales

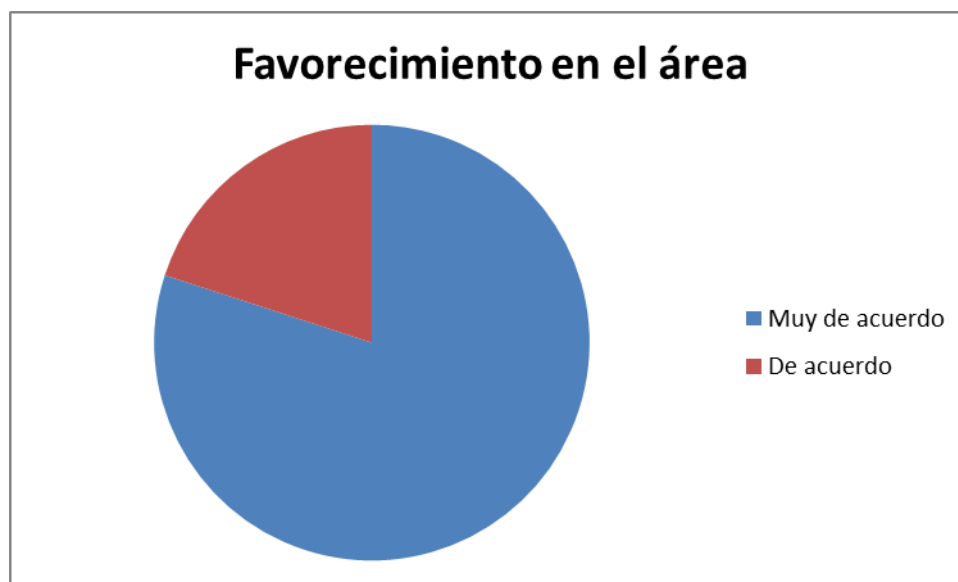
Para analizar este tópico se inicia recogiendo la información sobre el fortalecimiento de las monitorías virtuales en el aprendizaje de las estudiantes; en este sentido, en la encuesta 3 (Anexo C), la primera pregunta establece el favorecimiento del aprendizaje en el área de matemáticas con las monitorías virtuales. De las 10 estudiantes monitoreadas 6 responden con la máxima

calificación (5, Muy de acuerdo), una estudiante con 4 (De acuerdo) y 3 con 3 (Ni de acuerdo ni en desacuerdo). Tal como se presenta en la Gráfica 1:



Gráfica 1. Favorecimiento de las monitorías virtuales en el área de matemáticas (Monitoreadas)

En cuanto a las estudiantes monitoras, 8 de ellas responden en la máxima valoración (5, Muy de acuerdo) y dos estudiantes precisan estar de acuerdo (valoración 4); tal como se presenta en la Gráfica 2:



Gráfica 2. Favorecimiento de las monitorías virtuales en el área de matemáticas. (Monitoras)

Con los datos anteriores se precisa que en un alto porcentaje tanto las estudiantes monitoras como las monitoreadas consideran que las monitorías virtuales favorecen el aprendizaje en el área de matemáticas; en palabras de la Estudiante 3: *“Mediante las monitorías virtuales, cuando uno le explica a un compañero usa un vocabulario de compañeritos, de amigos y de pronto le puede explicar más fácil de lo que puede explicar el profesor”* (Entrevista Monitora).

Igualmente se puede considerar que la modalidad virtual del trabajo colaborativo y entre pares permite la familiarización de conceptos propios del área, apenas acota las dificultades de tiempo y espacio ya que algunas instituciones no cuentan con los suficientes espacios y tiempos para que las estudiantes socialicen entre ellas y se ayuden mutuamente en los aspectos formativos.

Otro de los elementos que se encuentra presente en la encuesta 3 (Anexo C), apunta al reforzamiento que se brinda en las monitorías virtuales de los conceptos trabajados en la clase presencial con el docente. A esta pregunta, las estudiantes monitoreadas respondieron de la siguiente forma: 8 estudiantes responden en la máxima puntuación (5, muy de acuerdo) y dos estudiantes valoran este ítem en la puntuación 3 (ni de acuerdo ni en desacuerdo), tal como se presenta en la Gráfica 3:



Gráfica 3. Reforzamiento de los conceptos trabajados en clase presencial con el docente mediante las monitorías virtuales (Monitoreadas)

Por su parte, las estudiantes monitoras respondieron de la siguiente manera: 9 estudiantes están muy de acuerdo (Valoración 5) en que las monitorías virtuales refuerzan los conceptos trabajados en clase por el docente y una estudiante no está de acuerdo ni en desacuerdo con este ítem (valoración 3) como se expresa en la Gráfica 4:



Gráfica 4. Reforzamiento de los conceptos trabajados en clase presencial con el docente mediante las monitorías virtuales (Monitoras)

Los datos y gráficas anteriores dan cuenta que mediante las monitorías virtuales, las estudiantes monitoreadas van adquiriendo aquellos conocimientos matemáticos que no se logran aprehender en la presencialidad de la escuela. Dicha argumentación se fortalece cuando en la entrevista (Anexo D) las estudiantes comentan: Estudiante 5: 1. *“Considero que ha cambiado mucho de forma positiva dado que al comenzar las monitorías había muchos conceptos que yo no había alcanzado afianzar pero en cuanto a la explicación y al tomar como esa práctica de tratar de llegar a lo simple pues me ayudó mucho al repaso de estos conceptos y a crecer en cuanto a la aptitud matemática”* (Entrevista Monitoreada).

Una comprensión que se logra con la entrevista y las encuestas recae en el cambio de la aptitud matemática tanto en las estudiantes monitoreadas como monitoras, pues si bien las primeras argumentan que las explicaciones de sus compañeras se hacen más familiares y simples; las monitoras consideran que al preparar la clase también profundizan y aclaran conocimientos. En este sentido, la Estudiante 1 argumenta: *“La aptitud matemática ha cambiado desde el ingreso al programa porque hay crecimiento en conocimiento matemático mientras se*

prepara la clase y cuando hay dudas las mismas niñas a las que se les da la clase terminan contribuyendo a resolverlo” (Entrevista Monitora).

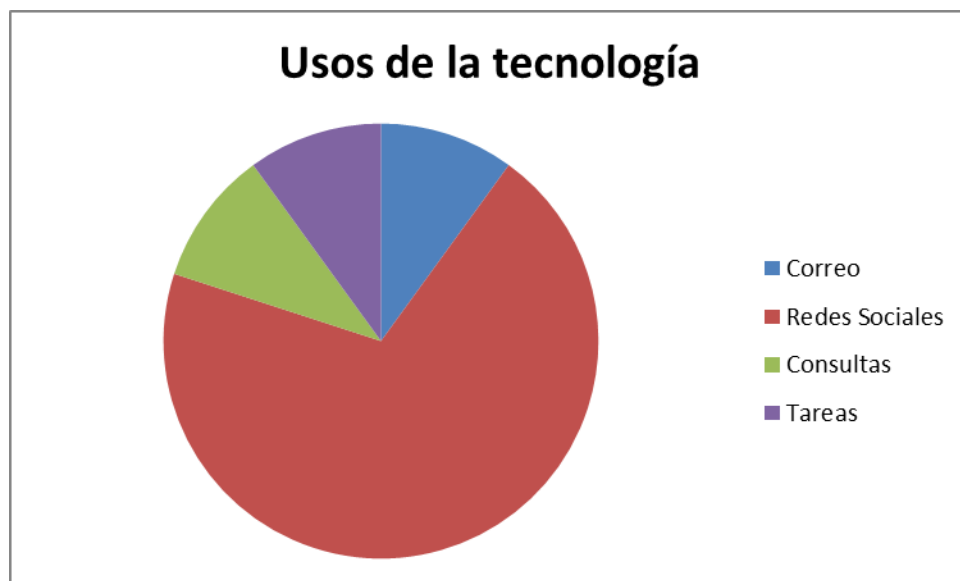
4.2 Las monitorías virtuales como potencializadoras del cambio en la actitud hacia la matemática

Una de las primeras concepciones que se tienen de la apropiación de TIC en las estudiantes del colegio de la UPB y que está encaminada a la actuación que ellas tienen tanto de las TIC como del aprendizaje de las matemáticas se vio reflejado en la encuesta inicial de 2013 cuando se les preguntó por el conocimiento sobre TIC y su relación con el proceso de aprendizaje.

Dicha encuesta fue realizada a 20 estudiantes y tuvo por objetivo dar respuesta a los siguientes interrogantes ¿Qué definición tienes de Tecnologías de la Información y la Comunicación? ¿Cuáles son los usos más frecuentes que tienes con la tecnología? ¿Usas las TIC como parte de tu proceso de formación en la Institución? Si, No ¿por qué y cómo? A su vez permitió, teniendo presente las respuestas de las estudiantes, fundamentar la propuesta de las monitorías en sus tres versiones: presenciales, presenciales-virtuales y virtuales.

De las 20 estudiantes encuestadas se obtuvieron los siguientes resultados:

El 85%, 17 estudiantes definen las TIC como herramientas físicas, es decir, las consideran el computador, los dispositivos móviles y las tablets, caen en el uso instrumental de estas lógicas del conocimiento y se distancian de la definición de estas como elementos constructores de conocimiento. La Gráfica 5 resume los usos que se le dan las estudiantes a la tecnología:



Gráfica 5. Uso de la tecnología por parte de las estudiantes.

De la gráfica anterior se puede deducir, que al igual de la definición que tienen las estudiantes de TIC, el uso que les dan a estas lógicas del conocimiento se queda en la parte instrumental del recurso. Finalmente, y teniendo presente, la gráfica anterior, las estudiantes utilizan la tecnología en la institución como instrumento de consulta y para realizar las tareas asignadas por los docentes. Es de destacar que algunos grupos de estudiantes crean en las redes sociales como Facebook, grupos como recordar las tareas y demás quehaceres escolares.

No obstante, con el desarrollo de las monitorías en el año 2014, las estudiantes cambian la concepción inicial que tenían de las TIC y las relacionan con el cambio también sobre la concepción del área de matemáticas. En palabras de Estudiante 5: *“Al principio no tenía buena actitud, yo decía no voy a poder no soy capaz, pero a medida que fui conociendo los temas en las monitorías virtuales entendí mucho y es superagradable, la verdad me fue muy bien,”* (Entrevista estudiante monitoreada).

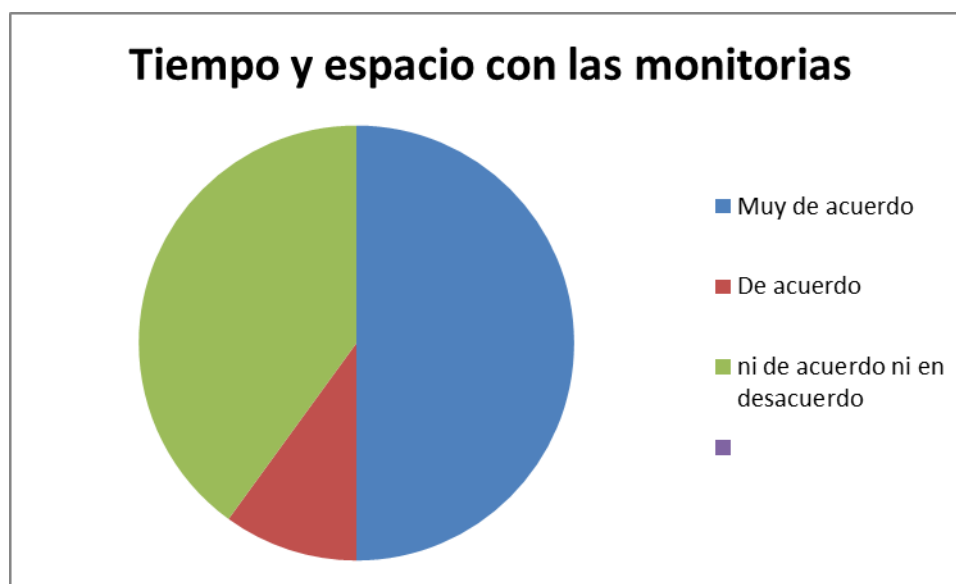
Esta información también puede ser argumentada con las respuestas dadas en la encuesta B por las estudiantes que asistieron a las monitorías virtuales pues cuando se les pregunta por la participación, asimilación de conceptos, metodología y resultados de estas se encontró que los 10 ítems fueron evaluados en 5. Comparando las respuestas de las estudiantes de la modalidad virtual con las que asistieron a las monitorías presenciales y presenciales-virtuales se encontró que:

En la modalidad presencial de los 10 ítems evaluados, 8 obtuvieron la máxima valoración: 5 (muy de acuerdo). Los ítems de espacio y metodología utilizada por las monitoras se ubicaron en la valoración de 3 (ni de acuerdo ni en desacuerdo). De las monitorías presenciales-virtuales se encontró que de los 10 ítems evaluados, ocho fueron calificados en 5 y el espacio y el tiempo para las monitorías fue evaluado en 3 (ni de acuerdo ni en desacuerdo).

Con los datos anteriores, se puede inferir que la modalidad de la virtualidad se convierte en una modalidad de aprendizaje que no solamente cambia la actitud matemática en las estudiantes sino que favorece los pocos espacios que hay en la institución para el desarrollo de actividades en diversos momentos y espacios. En palabra de la Estudiante 6: *“Las monitorías Virtuales son más provechosas que las presenciales pues adquieren más flexibilidad y se acomoda a las necesidades individuales de cada estudiante”* (Entrevista Monitora).

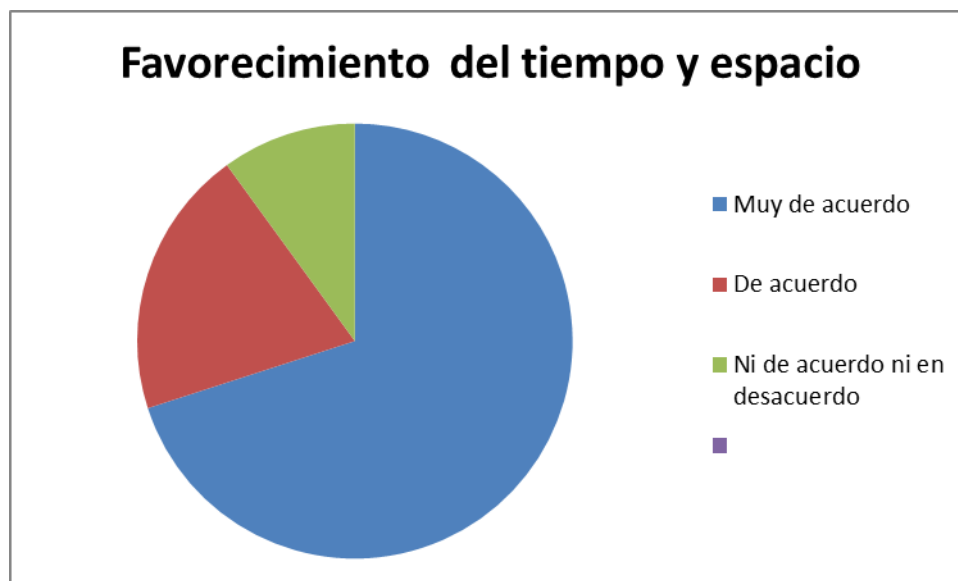
Esta argumentación es soportada por la respuesta de las estudiantes en la encuesta 3 (Anexo C) cuando se les pregunta por el aprovechamiento eficaz del tiempo y de los espacios propiciados por las monitorías virtuales. En este, las estudiantes monitoreadas respondieron de la siguiente manera: 5 estudiantes lo

califican en 5 (Muy de acuerdo), 1 lo califica en 4 (De acuerdo) y 4 estudiantes lo valoran en 3 (Ni de acuerdo ni en desacuerdo), tal como se presenta en la Gráfica 6:



Gráfica 6. Favorecimiento eficaz del tiempo y espacio con las monitorías virtuales (Monitoreadas)

Las respuestas de las estudiantes monitoras fueron de la siguiente manera: 7 estudiantes consideran estar muy de acuerdo (Valoración 5), 2 estudiante respondieron estar de acuerdo (Valoración 4) y una estudiante consideró no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con este aspecto (valoración 3) como se representa en la Gráfica 7:



Gráfica 7. Favorecimiento eficaz del tiempo y espacio con las monitorías virtuales (Monitoras)

En la misma encuesta 3 (Anexo C) se aborda el tema se aborda el tema del cambio de actitud de las estudiantes hacia la matemática, las estudiantes monitoreadas respondieron de la siguiente manera: 6 estudiantes consideran estar muy de acuerdo con ello (valoración 5), 2 estudiantes consideran estar de acuerdo (valoración 4) y otras dos estudiantes, lo valoran en 3 (ni de acuerdo ni en desacuerdo), tal como se presenta en la Gráfica 8:



Gráfica 8. Las monitorías virtuales cambian la actitud de los estudiantes hacia la matemática (Monitoreadas)

Las respuestas de las estudiantes monitoras fueron: 9 estudiantes consideran estar muy de acuerdo (valoración 5) con este ítem y una estudiante está de acuerdo (valoración 4) como se presenta en la Gráfica 9:



Gráfica 9. Las monitorías virtuales cambian la actitud de los estudiantes hacia la matemática (Monitoras)

Finalmente, con la pregunta novena de esta encuesta que argumenta el favorecimiento en el proceso de aprendizaje de los estudiante en tanto la autonomía y organización del tiempo para el desarrollo de las actividades con las monitorías virtuales, las estudiantes monitoreadas responden: 7 en la máxima valoración, muy de acuerdo y 3 estudiante en la valoración ni de acuerdo ni en desacuerdo (valoración 3). La Gráfica 10 representa estas valoraciones:



Gráfica 10. Favorecimiento en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la autonomía y organización del tiempo con las monitorías virtuales (Monitoreadas)

En cuanto a la respuesta de las estudiantes monitoras, 8 de ellas consideran estar muy de acuerdo (valoración 5) con que las monitorías virtuales favorecen proceso de aprendizaje en cuanto a la autonomía y organización del tiempo y dos estudiantes consideran estar de acuerdo (valoración 4) como se representa en la Gráfica 11:



Gráfica 11. Favorecimiento en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la autonomía y organización del tiempo con las monitorías virtuales (Monitoras)

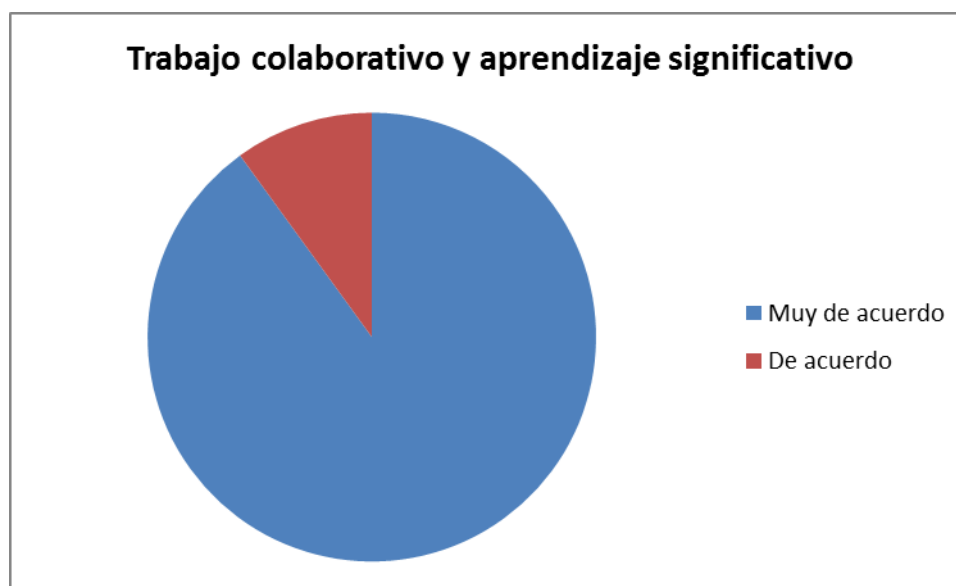
Con los datos anteriores, se puede considerar que las monitorías virtuales potencializan la actitud de las estudiantes hacia la matemáticas pues permiten reforzar aquellas nociones que no tiene muy claras en la presencialidad; además superar algunas dificultades locativas y temporales al utilizar las plataformas virtuales. En este sentido, la estudiante 6 argumenta que *“Las monitorías Virtuales son mejores porque no depende de un espacio y tiempo determinado aunque requieren de una mayor dinamización para asimilar los conceptos que uno quiere”* (Entrevista Monitora)

4.3 El trabajo colaborativo y entre pares: Monitorías virtuales

El trabajo colaborativo considerado también como un trabajo entre pares es definido como aquella estrategia de enseñanza y aprendizaje en la cual se realizan pequeños grupos con una temática específica y una finalidad clara. En el

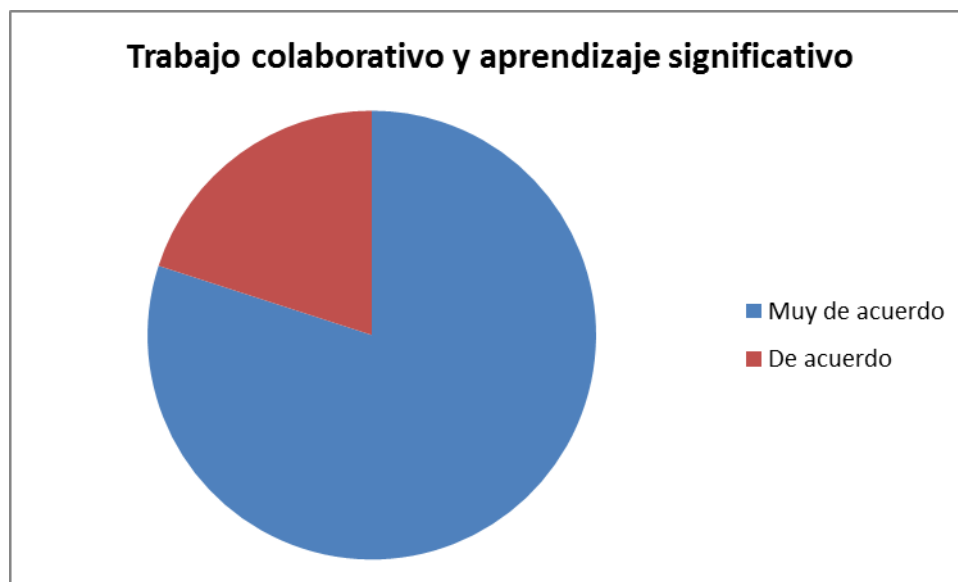
caso de las monitorías virtuales para el área de matemáticas en el colegio de la UPB se crearon varios grupos de pares en los cuales una estudiante cumplía con la función de monitora y tenía a su cargo una o varias estudiantes en calidad de monitoreadas. En este sentido, cuando se pregunta a las estudiantes por el trabajo colaborativo y entre pares en la modalidad de las monitorías virtuales se encuentran los siguientes datos:

En la encuesta 3 (Anexo C) se les pregunta a las estudiantes sobre el significado que tuvieron las monitorías virtuales en cuanto al trabajo colaborativo y aprendizaje significativo; en dicha pregunta se encontró que 9 de las estudiantes monitoreadas califican este ítem en 5 (Muy de acuerdo) y solamente 1 lo califica en 4 (De acuerdo) tal como se presenta en la Gráfica 12:



Gráfica 12. Trabajo colaborativo y aprendizaje significativo entre las estudiantes con las monitorías virtuales (Monitoreadas)

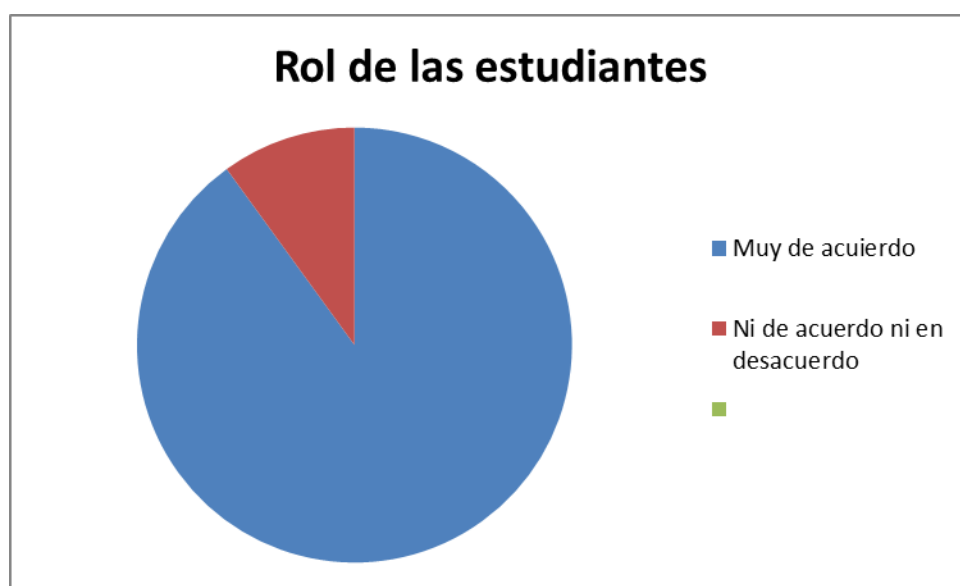
Desde la posición de las estudiantes monitoras, las respuestas fueron 8 estudiantes en Muy de acuerdo (Valoración 5) respecto al trabajo colaborativo y aprendizaje significativo y dos estudiantes respondieron estar De acuerdo (valoración 4) como se expresa en la Gráfica 13:



Gráfica 13. Trabajo colaborativo y aprendizaje significativo entre las estudiantes con las monitorías virtuales (Monitoras)

Estos datos permiten afianzar que la modalidad de las monitorías virtuales en el área de matemáticas fomenta el trabajo colaborativo y potencializa el aprendizaje significativo logrando diferenciar las explicaciones del docente con las de los pares; en palabras de la Estudiante 1 *“Las diferencias con el aprendizaje con el docente es que las niñas no preguntan porque les da pena o miedo preguntar porque se las gozan, en las monitorías hay más confianza y amistad por lo cual entienden mejor”* (Entrevista Monitora)

La anterior inferencia se complementa con la pregunta sexta de la encuesta 3 (anexo C) que se realiza en torno a la facilidad para comprender los temas con dificultad en el área a las estudiantes monitoreadas con las monitorías virtuales. En esta pregunta tanto las estudiantes monitoras como las monitoreadas responden con la misma frecuencia: 9 de las estudiantes respondieron estar muy de acuerdo (valoración 5) con este proceso y una estudiante considera no estar de acuerdo ni en desacuerdo con ello (Valoración 3), tal como se presenta en la Gráfica 14:



Gráfica 14. Rol de las estudiantes monitoras para facilitar la comprensión de los temas con dificultades en el área de matemáticas

Otra de las interpretaciones que llevan a considerar las monitorías virtuales como aquellas que permiten el trabajo colaborativo y entre pares es la respuesta a la séptima pregunta de la encuesta 3 (Anexo C) que corresponde al trabajo de las monitorías como aquel que permite mejorar la habilidad matemática en cuanto a la solución de algoritmos y situaciones problema, la cual fue resuelta por las 10

estudiantes tanto monitoras como monitoreadas en su máxima valoración (5), ellas respondieron estar muy de acuerdo con esta pregunta. En este sentido, se puede considerar que los espacios virtuales de las monitorías fomentan en las estudiantes un cambio en la aptitud matemática como el trabajo colaborativo y entre pares para solucionar todas aquellas dificultades que se presentan en el área, a tal punto, que las estudiantes *comparan una modalidad con otras, por ejemplo, la argumentación de la Estudiante 5 “En las virtuales hay más horas y más trabajo que en las presenciales”* (Entrevista Monitoreada).

Recapitulando los datos y resultados anteriores, se puede argumentar que el ejercicio de las monitorías virtuales se convierte para las estudiantes del Colegio de la UPB en espacios de socialización y mediación entre pares; es decir, permiten el favorecimiento de la aptitud y el mejoramiento de la actitud matemática, pues superan algunas de las dificultades que se dan en la presencialidad, por ejemplo, los pocos espacios para que las estudiantes se reúnan a trabajar, los horarios y los desplazamientos.

El ejercicio de las monitorías permite la acción recíproca por parte de las estudiantes, es decir, las monitoras ayudan a sus demás compañeros con las dificultades que se presentan en el área de matemáticas pero estas a su vez comprenden mejor ciertas situaciones del área; pues como lo expresan en la entrevistas, ellas no solamente enseñanza a sus compañeras sino que también profundizan los conceptos, ejercicios y contenidos.

En este sentido, las monitorías juegan un papel importante en la comprensión y aplicación del área de matemáticas pues fomentan el trabajo colaborativo, la autonomía y la organización de las estudiantes ya sea monitoreadas o monitoras; lo que evidencia cambios significativos en el área tanto en la actitud como en la aptitud matemática a la vez que aprendizajes más significativos.

CONCLUSIONES

El trabajo colaborativo y entre pares es una metodología que fomenta en la educación actual el respeto a la diferencia, el desarrollo del pensamiento crítico y la construcción del conocimiento de manera colectiva creando una comunidad de aprendizaje que busca el logro de una meta común. Los estudiantes mediante la socialización y el trabajo entre pares logran no solamente alcanzar metas cognitivas y académicas sino que reconocen que el trabajo grupal es una de las principales fuentes de sostenimiento de la sociedad.

La presente investigación tuvo por objetivo describir los cambios en la actitud hacia la matemática y la aptitud matemática con el uso de TIC y el trabajo colaborativo como mediadoras de los procesos de formación en los estudiantes con dificultades de aprendizaje en dicha área en el grado undécimo del Colegio de la UPB.

Se logró evidenciar dentro del Colegio de la UPB que las monitorias ofrecidas en la modalidad virtual y presencial permiten a los estudiantes con dificultades resolver sus dudas, adquirir los conceptos matemáticos mejorando su aptitud y aumentando su motivación; también permiten que las estudiantes profundicen en los conocimientos y participan colaborativamente en el aprendizaje de sus compañeras, bajo el acompañamiento del docente del área.

La modalidad virtual presenta algunas ventajas en cuanto al espacio y tiempo, ya que la institución no cuenta con los lugares suficientes para que las estudiantes realicen sus monitorías en horas diferentes a las clases, jornada contraria; pero también se evidenciaron dificultades en cuanto a comunicación y manejo de la herramienta o conectividad. Las monitorías presenciales permiten el trabajo face to face y el acercamiento entre las personas, pensamiento emocional, pero se dificultad por los espacios y el tiempo para el desarrollo de las mismas.

Las monitorias virtuales y presenciales arrojaron buenos resultados en cuanto al trabajo colaborativo y entre pares en el aprendizaje de las matemáticas, además de que permiten versatilidad en cuanto a tiempo y espacio, favorecen la comunicación y el acercamiento entre las monitoras-estudiantes con dificultades y el docente y se evidencia mayor aceptación por parte de las estudiantes.

RECOMENDACIONES

Se recomienda al Colegio de la UPB continuar con el trabajo de las monitorias porque los resultados arrojados en la investigación benefician a todos los actores que intervienen en la propuesta. Además de fortalecer dicha propuesta no solamente para el área de Matemáticas sino para aquellas áreas que necesiten que las estudiantes afiancen conceptos, métodos y demás cuestiones. Igualmente puede ser una política institucional para fomentar en los estudiantes el trabajo colaborativo y el aprendizaje significativo y entre pares.

También se les recomienda fundamentar y emplear las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje no solamente como herramientas que soportan la presencialidad sino como estrategias para la construcción del conocimiento y la ampliación a la comunicación con los estudiantes y las familias.

El uso de TIC en la escuela de manera fundamentada, organizada y mediada por los aportes del docente se convierte en una cultura de mediación tecnológica que involucra a los agentes educativos en los procesos de formación, es decir, reúne, no presencialmente sino virtualmente, las intencionalidades formativas y el compromiso de todos.

Se evidencia aceptación por el proyecto de un gran porcentaje de las personas participantes en la razón por la cual se recomienda continuar con las monitorias en la modalidad virtual-presencial en el colegio de la UPB.

Referencias

- Antunes, C. (2012). *Juegos para estimular las inteligencias múltiples*. Bogotá: Narcea.
- Arango, H. (2012). *Las matemáticas son una ventana al mundo moderno*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de <https://www.antioquia.gov.co/index.php/prensa/historico/159-prensa-fajardo/9704-las-matematicas-son-una-ventana-al-mundo-moderno-horacio-arango-marin>
- Bartolomé, A. (2002). Universidades en la Red. ¿Universidad presencial o virtual? . *Crítica*, 34-38.
- Bravo, M. (2011). *Enseñanza-aprendizaje de las matemáticas utilizando como apoyo ambientes de virtuales de aprendizaje*. Medellín: Universidad de San Buenaventura.
- Callejo, M. (1994). *Un club matemático para la diversidad*. Madrid: Narcea.
- Campo, M. F. (10 de Noviembre de 2010). *El Gobierno Nacional lanzó la Política Educativa para la Prosperidad*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-254383.html>
- Davis, & Hersh. (1986). *Experiencia Matemática*. editorial Labor/MEC.
- De Guzmán, M. (1994). *Tendencias innovadoras en educación matemática*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- De Guzmán, M. (2001). *Para pensar mejor*. Madrid: Pirámide.
- Fundación Universitaria INPAHU. (2012). *Resolución Rectoral* . Bogotá: Fundación Universitaria INPAHU.
- Gallego, C. (1998). Por los caminos de la inteligencia. *Cuadernos de Pedagogía*, 38-49.
- García, J., Ramos , D., & Olivares , K. (2009). La función del tutor en ambientes presenciales y no presenciales. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*.

- Gardner, H. (1995). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.
- Garzón, J. (2013). *Objeto virtual de aprendizaje para el área de matemática*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Giraldo, M. E. (2006). Un modelo para la educación en ambientes virtuales. En EAV. Medellín: UPB.
- Goleman, D. (1997). *La inteligencia emocional*. Bantam Books.
- Gómez, I. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Santillana.
- Gómez, I. (2002). Afecto y aprendizaje matemático: causas y consecuencias de la interacción. En J. Carrillo , *Reflexiones sobre el pasado, presente y futuro de las matemáticas* (págs. 197-227). Huelva: Universidad de Huelva.
- Jonassen, D. (2000). El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje. *Reigeluth*.
- Jonson , D., & Jonson, R. (1999). *Aprender juntos y solos*. Buenos Aires: Aique S. A.
- Malave, N. (2007). *Escala Tipo Likert*. Maturín: Universidad Politécnica Experimental de Paria.
- Martín, J., Beltrán, J., & Pérez, L. (2003). *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Foro Pedagógico de Internet.
- Martínez, J., & Sánchez, J. (1993). Estrategias de aprendizaje: análisis predictivo de estudios en el desempeño académico de alumnos de bachillerato. *Revista Mexicana de Psicología*, 63-73.
- Means , B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2009). *Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies*. EE.UU: US Department of Education.
- MEN. (1996). *Resolución 2343* . Bogotá: MEN.
- Mosca, A., & Santiviago, C. (2012). *Fundamentos conceptuales de la tutorías entre pares*. Montevideo: Progresá.
- Ortega, M. (1994). *La tutoría en secundaria obligatoria*. Madrid: Fuhem.

- Quintana, J. (2004). La integración de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación primaria. *ula de Innovación Educativa*, 1-10.
- Robinson, D., Schofield, J., & Steers, K. (2005). Peer and Cross-Age Tutoring in Math: Outcomes and Their Design Implications. *Educational Psychology Review*, 327-376.
- Rodríguez, A. (1991). *Psicología Social*. México: Trillas.
- Santaló, L. (1993). *Matemáticas para profesores*. Buenos Aires: Alianza.
- Steiner, G. (2004). *Lecciones de los maestros*. Madrid: Ediciones Siruela.
- Topping, K. (2000). *Tutoría entre pares*. Ginebra: UNESCO.
- Vasco. (2010). ¿El reto?, motivar el gusto por las matemáticas. *Problemas y Retos de la Educación por Competencia en las Matemáticas de Quinto Grado*. Barranquilla: Universidad del Norte.
- Vera , L. (2008). *La investigación Cualitativa*. Ponce: Universidad interamericana de Puerro Rico.
- Vygotsky. (1978). *Pensamiento y lenguaje*. Madrid: Paidós.

ANEXO A

Nombre del estudiante: _____

Grupo: _____

1) ¿Qué definición tienes de Tecnologías de la Información y la Comunicación? _____

2) ¿Cuáles son los usos más frecuentes que tienes con la tecnología? _____

3) ¿usas las TIC como parte de tu proceso de formación en la Institución? Si, No ¿por qué y cómo?

ANEXO B

Encuesta Inicial sobre las monitorías 2013

Objetivo: Con la siguiente encuesta se pretende conocer los resultados obtenidos con el proyecto de Monitorías en el colegio de la UPB, se desea observar también las falencias y de esta manera crear estrategias necesarios para continuar con las monitorías en el próximo año.

Nombre: _____ Grado: _____

Monitora: _____

1. ¿A cuál modalidad de Monitorías perteneces?

Monitorías Presenciales: _____

Monitorías Virtuales: _____

Monitorías presenciales-virtuales: _____

2. Califique de 1 a 5 los siguientes ítems, siendo 5 la nota más alta. Califique solamente la modalidad a la que pertenece.

	Ítems	Presencial					Virtual				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Interés de las monitoras										
2	Participación de las estudiantes										
3	Asimilación de conceptos por parte de las estudiantes										
4	Metodología utilizada por las monitoras										
5	Tiempo empleado en las monitorías										
6	Resultado										
7	Espacios										
8	Evidencia del trabajo colaborativo										
9	Asistencia y puntualidad de las monitoras										
10	Asesoría del docente										

3. ¿Qué opinas de las monitorías

4. ¿Qué opinas de las monitorías virtuales? _____

5. ¿Crees que deben continuar? Si ___ No ___ ¿Por qué?

ANEXO C

Encuesta sobre las monitorías 2014

Objetivo: Con la siguiente encuesta se pretende conocer los resultados obtenidos con el proyecto de Monitorías en el colegio de la UPB. Con ella se pretende dar a conocer a la comunidad educativa las desventajas y ventajas de dicho proyecto.

Nombre: _____ Grado: _____

Monitora: _____

5. Muy de Acuerdo
4. De Acuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
2. En desacuerdo
1. Muy en desacuerdo

	Ítems	5	4	3	2	1
1	Las monitorías virtuales favorecen el proceso de aprendizaje en el área de matemáticas					
2	Las monitorías evidencia el trabajo colaborativo y el aprendizaje significativo entre las estudiantes					
3	Las monitorías virtuales permiten el aprovechamiento eficaz de tiempo y espacio					
4	Las monitorías virtuales permiten reforzar los conceptos trabajos en la clase presencial con el docente					
5	Las monitorías virtuales deben ser dirigidas por el docente pues este es quien posee el conocimiento					
6	El rol de las estudiantes monitoras facilita la comprensión de los temas con dificultad en el área					
7	El trabajo de las monitorías realmente permite mejorar la habilidad matemática en cuanto a la solución de algoritmos y situaciones problemas					
8	Las monitorías virtuales cambian la actitud de los estudiantes hacia la matemática					
9	El espacio virtual favorece el proceso de aprendizaje de los estudiantes al gozar de autonomía y organización del tiempo para el desarrollo de las actividades					
10	Se deben continuar con el proyecto de las monitorías virtuales en la institución					

ANEXO D

Entrevista semiestructurada

Objetivo: Con la siguiente entrevista se pretende que las estudiantes que participaron con el proyecto de Monitorías en el colegio de la UPB expresen sus opiniones acerca de las diferencias, impacto y beneficios de utilizar esta metodología.

- 1) ¿Cuál es la diferencia entre el aprendizaje cuando se realiza entre pares o cuando es dirigido por el docente?
- 2) ¿Cómo se evidencia las diferencias y beneficios de las monitorías virtuales respecto a las presenciales?
- 3) ¿Cuál es el impacto en la actitud y aptitud matemática con las monitorías virtuales y presenciales?