

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

DESARROLLO DE LA COMPETENCIA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
MATEMÁTICOS A TRAVÉS DE UN AMBIENTE HÍBRIDO DE APRENDIZAJE

Wilson Ramón Barrios

Universidad de la Sabana

Centro de tecnologías para la academia

Maestría en proyectos educativos mediados por las TIC

Chía, 2016

DESARROLLO DE LA COMPETENCIA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
MATEMÁTICOS A TRAVÉS DE UN AMBIENTE HÍBRIDO DE APRENDIZAJE

Wilson Ramón Barrios

Trabajo para optar el título de Magíster en proyectos educativos mediados por las TIC

Asesora: Mónica Marcela Sánchez Duarte

Universidad de la Sabana

Centro de tecnologías para la academia

Maestría en proyectos educativos mediados por las TIC

Chía, 2016

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su infinita misericordia. Por ser el forjador de mí camino y quien me ha dado fortaleza para continuar.

A mi madre, por sus oraciones y porque siempre me aconseja y acompaña en cada uno de mis proyectos.

A mi esposa y mis hijos por su comprensión, apoyo y confianza en todo lo que planeo y hago. A mis hermanas, que me apoyaron y me alentaron a seguir con mis proyectos y con el cumplimiento de mis metas.

A mis estudiantes de grado sexto, porque con su colaboración en la realización de las actividades propuestas hicieron posible este trabajo.

A la profesora Mónica Sánchez y demás docentes por los aportes y aprendizajes que me dieron durante el desarrollo de la maestría

CONTENIDO

RESUMEN-----	12
ABSTRACT -----	13
INTRODUCCIÓN-----	14
JUSTIFICACIÓN -----	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA -----	22
Contexto-----	22
Caracterización del problema -----	24
Relación con el contexto -----	27
Pregunta de investigación-----	29
OBJETIVOS-----	30
Objetivo general -----	30
Objetivos específicos -----	30
MARCO REFERENCIAL-----	31
Marco teórico-----	31
Referentes pedagógicos -----	31
Modelos de enseñanza-----	31
Estilos de aprendizaje-----	35
Estrategias de enseñanza y aprendizaje -----	37

Ambientes híbridos	39
Competencias matemáticas	41
Motivación.....	43
Referentes TIC	44
Tecnologías de la información y la comunicación	44
Dispositivos móviles.....	46
Estado del arte.....	48
Trabajos a nivel internacional.....	48
Trabajos a nivel nacional y local	51
ASPECTOS METODOLÓGICOS	53
Sustento epistemológico.....	53
Diseño de la investigación	55
Población.....	56
Muestra	56
Cronograma y fases del proyecto.....	57
Categorías propuestas para la investigación.....	60
Instrumentos de recolección de datos.....	61
Cuestionarios.....	61
Observación	63
Revisión de trabajos realizados por los estudiantes.....	67

Entrevista-----	68
Validez de los instrumentos -----	68
Procesamiento y análisis de la información -----	69
Consideraciones éticas-----	73
AMBIENTE DE APRENDIZAJE -----	76
Justificación-----	76
Objetivos -----	76
Descripción y diseño del ambiente de aprendizaje-----	76
Actividades aplicadas en el ambiente de aprendizaje-----	79
Prueba piloto-----	84
HALLAZGOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS-----	88
Descripción de la implementación -----	88
Análisis de resultados-----	89
Categoría ambientes de aprendizaje -----	89
Categoría estrategias didácticas-----	92
Categoría competencias -----	95
Categoría aprendizajes adquiridos -----	98
Categoría TIC y su uso en el ambiente de aprendizaje-----	100
CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA-----	102
APRENDIZAJES -----	107

REFERENCIAS -----109

ANEXOS-----119

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Uso de internet por los estudiantes de grado sexto..	14
<i>Figura 2:</i> Porcentajes de aprobación por áreas del curso 601,.	18
<i>Figura 3.</i> Mapa de ubicación del colegio Clemencia Holguín de Urdaneta	22
<i>Figura 4.</i> Resultados en pruebas ICFES de estudiantes de grado once	26
<i>Figura 5.</i> Promedio en pruebas ICFES de estudiantes de grado once	27
<i>Figura 6.</i> Porcentajes de aprobación por área, curso 601, primer periodo.	28
Fuente: Coordinación académica del colegio Clemencia Holguín de Urdaneta.	28
<i>Figura 7.</i> Modelos pedagógicos en el ambiente de aprendizaje..	32
<i>Figura 8.</i> Clasificación de modelos pedagógicos según De Zubiría.	33
<i>Figura 9.</i> Relación entre estilos y estrategias de aprendizaje.	39
<i>Figura 10.</i> Elementos del ambiente de aprendizaje propuesto.	40
<i>Figura 11.</i> Cronograma de la realización del proyecto, tiempo en meses.	59
<i>Figura 12.</i> Estructura del taller para usar en el ambiente de aprendizaje.	65
<i>Figura 13.</i> Modelo del diario de campo a utilizar en la observación.	67
<i>Figura 14.</i> Frecuencias de las categorías a priori y emergentes.	72
<i>Figura 15.</i> Ambiente de aprendizaje con herramientas TIC.	82
<i>Figura 16.</i> Taller aplicado en la primera sesión de la prueba piloto.	85
<i>Figura 17.</i> Avance grupal de los estudiantes en la misión asignada.	85
<i>Figura 18.</i> Avance individual de estudiantes en la misión asignada.	86
<i>Figura 19.</i> Salón con adecuaciones para el ambiente de aprendizaje.	87
<i>Figura 20.</i> Digrama para las clases híbridas.	89
<i>Figura 21.</i> Ambiente de aprendizaje TIC.	90

<i>Figura 22.</i> Uso de dispositivos tecnológicos por los estudiantes del curso 601.....	91
<i>Figura 23.</i> Uso de la tablet en clase ha generado: motivación.	92
<i>Figura 24.</i> Contribución de herramientas TIC al ambiente de aprendizaje.	92
<i>Figura 25.</i> Uso del tangram, en la tablet.	93
<i>Figura 26.</i> Estrategia para la evaluación.	94
<i>Figura 27.</i> Respuesta sobre los pasos para resolver un problema.....	95
<i>Figura 28.</i> Problemas matemáticos propuestos..	97
<i>Figura 29.</i> Aplicativo para resolver problemas matemáticos.	98
<i>Figura 30.</i> Entender mejor los temas..	99

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Características de los modelos pedagógicos según De Zubiría (1994).....	34
<i>Tabla 2.</i> Estilos de aprendizaje según Cabrera y Fariñas (2005).	36
<i>Tabla 3.</i> Características de la investigación cualitativa.	55
<i>Tabla 4.</i> Categorías a priori.....	61
<i>Tabla 5.</i> Estructura cuestionario diagnóstico.	63
<i>Tabla 6.</i> Estructura cuestionario después de la implementación del A.A.	63
<i>Tabla 7.</i> Categorías a priori.....	70
<i>Tabla 8.</i> Instrumentos aplicados y las formas de análisis.	72
<i>Tabla 9.</i> Criterios del consentimiento informado.....	74
<i>Tabla 10.</i> Estructura del consentimiento informado.	75
<i>Tabla 11.</i> Pasos para resolver un problema, Hernández y Villalba (1994) y OCDE (2006). 78	
<i>Tabla 12.</i> Estructura de las sesiones mediadas con TIC.	80
<i>Tabla 13.</i> Descripción de las actividades en el ambiente híbrido.	83

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario inicial.....	119
Anexo 2. Tratamiento de la información en el programa PSPP	121
Anexo 3	122
Anexo 4. Consentimiento informado rectoría	123
Anexo 5. Consentimiento informado de padres de familia.	124
Anexo 6. Diario de campo desarrollado.....	125
Anexo 7. Problema propuesto por estudiante.....	126
Anexo 8. Encuesta final.....	127

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la ciudad de Bogotá en un colegio público de carácter mixto, en la jornada de la tarde, y tomó como grupo objeto de estudio el grado sexto. Con el propósito de fortalecer el desarrollo de la competencia de resolución de problemas, se crea un ambiente híbrido de aprendizaje apoyado en las TIC, con el soporte de tablets como una herramienta pedagógica innovadora que complementará el trabajo tradicional de guías y ejercicios matemáticos.

La investigación fue de carácter cualitativo descriptivo con diseño de investigación aplicada. Los instrumentos utilizados fueron encuestas y observación con diario de campo, documentos realizados por los estudiantes y por último, una entrevista.

Dentro de los principales logros se identificó que el ambiente híbrido favorece el aprendizaje de la matemática, en concreto se evidenció que el 60% de los estudiantes logró entender y resolver un problema matemático, ya que se apropió de los conceptos y los procedimientos de las operaciones básicas con números naturales. También permitió la participación activa de los estudiantes para proponer y resolver problemas relacionados con su diario vivir y su contexto.

Además, está la reducción de estudiantes con pérdida del año lectivo, disminución de la evasión gracias a un mayor entusiasmo hacia la clase de matemáticas e incremento en la entrega de trabajos entre otros.

Palabras claves: Estrategia pedagógica, tecnologías de la informática y la comunicación, enseñanza-aprendizaje, ambiente híbrido de aprendizaje, competencia resolución de problemas.

ABSTRACT

This research was developed in Bogota city in a public school of mixed character, during the afternoon and took as target group the sixth grade. In order to strengthen the development of problem-solving competition, a hybrid-learning environment is created supported by ICT, with the use of tablets as an innovative educational tool that will complement the traditional work with guides and mathematical exercises.

This research was descriptive qualitative with a design focused on applied research. The instruments used were surveys and observation diary, documents produced by the students and finally an interview.

Among the main achievements was identified that the hybrid environment favors learning mathematics, in particular it was showed that 60% of students fail to understand and solve a math problem, as they appropriated the concepts and procedures of the basic operations with natural numbers. It also allowed the active participation of students to propose and solve problems related to their daily lives and their context.

Moreover, there is the reduction of students with loss of the school year, decreased evasion through greater enthusiasm for math class and increased delivery of work among others.

Keywords: Pedagogical strategy, information technologies and communication, teaching and learning, hybrid learning environment, competition problem solving.

INTRODUCCIÓN

A través del tiempo el hombre se ha caracterizado por su evolución en los cambios continuos en su forma de actuar, pensar, aprender, trabajar e interactuar. El aspecto que ocupa mayor atención en estos cambios está dado por la forma de aprender y comunicarse, así como por la utilización de diversos medios para tener acceso a la información y al conocimiento. Esto se puede corroborar en la encuesta inicial que se hizo a los estudiantes del curso 601 (figura 1), en la que es palpable que el 90% de los estudiantes usa internet para comunicarse o buscar información.

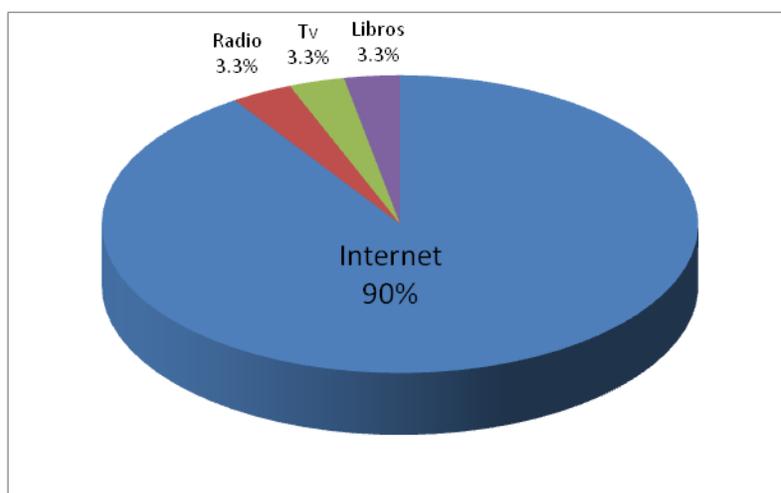


Figura 1. Uso de internet por los estudiantes de grado sexto. Elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, los grandes avances tecnológicos, la facilidad de adquirir equipos de cómputo y dispositivos móviles se han convertido en factores que inciden, en el hecho de que los estudiantes se sientan más atraídos y motivados por estas novedades en su proceso de aprendizaje, por encima de las prácticas tradicionales de aula donde prevalece el uso del tablero, marcador, libro y cuaderno.

Así pues, se puede inferir que algunos docentes continúan empleando el esquema de estudiante receptivo y poco participativo en la creación del conocimiento, sin acudir a nuevas

herramientas ni actualizaciones para hacer uso de la tecnología en el ejercicio de su labor. Es factible que se requiera de actualización profesional continua para una apropiación adecuada de nuevas estrategias como las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y finalmente incidir efectivamente en los procesos de enseñanza- aprendizaje.

Las pruebas a nivel interno, nacional (ICFES) e internacional (PISA), que miden las competencias y habilidades en las áreas de matemáticas, lectura y ciencias naturales, desarrolladas en la escuela, han tenido bajos resultados. El informe PISA indica que Colombia ha ocupado los últimos lugares en las pruebas y las estadísticas muestran que más del 70% de los estudiantes está por debajo del nivel dos de desempeño, lo que significa que aún no han desarrollado las competencias mínimas del área (Colombia Digital, 2014).

Una de las causas se atribuye a los docentes, quienes en su proceso de aprendizaje deben crear ambientes de aprendizaje llamativos, que generen interés, motivación y estrategias para aprender más fácilmente las matemáticas.

Teniendo en cuenta estas consideraciones previas, el presente trabajo se ocupa de explorar esos nuevos escenarios de aprendizaje con miras a lograr mejores procesos para el estudiantado en el área de matemáticas. En esos términos el documento se divide en los siguientes capítulos.

En el primero se desarrolla el problema de la investigación mediante la descripción del contexto del grupo objeto de estudio y una encuesta diagnóstica en la que se evidencian los vacíos en la formación de la matemática, siendo estos los dos factores que dan origen a la pregunta de investigación. En el segundo capítulo se plantean el objetivo general y tres objetivos específicos. En el tercer capítulo, se presenta el estado del arte donde se describen experiencias internacionales y nacionales en las que se utilizan las TIC como herramienta pedagógica.

Además, se definen los referentes conceptuales: enfoques pedagógicos, estilos de aprendizaje, tecnologías de la información y la comunicación TIC, herramientas tecnológicas, ambientes híbridos de aprendizaje, dispositivos móviles, competencias en TIC, motivación y competencias matemáticas con énfasis en resolución de problemas, que fundamentan el trabajo de investigación y el desarrollo del mismo.

En el cuarto capítulo, se tratan los aspectos metodológicos, se describe todo lo relacionado con el tipo de investigación, diseño, categorías, instrumentos utilizados y la forma de tratamiento y análisis de los datos recolectados.

En el siguiente capítulo, se define la prueba piloto y el ambiente híbrido de aprendizaje con las herramientas TIC empleadas, así como las estrategias de enseñanza que se activan mediante la aplicación de talleres, por cada sesión de 110 minutos de clase se aplica un taller. En el sexto capítulo, se hace el análisis de los datos obtenidos a partir de la identificación de las categorías, la triangulación de la información teórica, las encuestas y los datos recolectados en los instrumentos para dar paso a las conclusiones, recomendaciones y aprendizajes.

JUSTIFICACIÓN

La matemática ha sido un área estigmatizada desde hace varios años, catalogada como difícil de aprender y poco agradable en su proceso de enseñanza; sin embargo, está presente en cada aspecto del contexto cotidiano. Gracias a su aplicación se han hecho avances tecnológicos que han permitido, entre otras cosas, tener una vida más sociable, segura y comfortable. Debido a la importancia que esta tiene para el desarrollo humano, se busca que su enseñanza sea pertinente, su aprendizaje placentero y eficaz, pues es necesario innovar en las prácticas educativas incorporando ambientes agradables que empleen estrategias diversas.

El presente proyecto de investigación educativa sobre “Ambientes de Aprendizaje con apoyo de las TIC”, busca ser una herramienta eficiente para que los estudiantes de sexto grado del colegio distrital Clemencia Holguín de Urdaneta aprendan a resolver problemas matemáticos de la vida real, relacionados con el entorno y el diario vivir, y contribuir de esta manera a obtener mejores resultados en las diferentes pruebas de evaluación internas y externas. Es más, se busca generar un gran interés por la apropiación del conocimiento de las matemáticas por medio de ambientes híbridos, como propone Osorio (2010):

Los ambientes híbridos de aprendizaje combinan instrucción cara a cara con instrucción mediada por las tecnologías de la información y la comunicación. Detrás de esta definición existe una intención de combinar y aproximar dos modelos de enseñanza-aprendizaje: el sistema tradicional de aprendizaje cara a cara y el sistema *e-learning*, con el propósito de no renunciar a las posibilidades que ofrecen ambos (p. 1).

El proyecto se plantea como producto de la reflexión de un grupo de docentes de la institución¹ a partir de varias discusiones y la revisión de las estadísticas de la página de la Secretaria de Educación del Distrito capital (SED) en el aplicativo servicios (apoyo escolar), en donde la totalidad de los doce cursos de la jornada tarde, presenta un alarmante porcentaje de no aprobación. En el siguiente cuadro (figura 2) se aprecia que en el primer periodo del año 2015 el porcentaje promedio de aprobación en las áreas es del 50.12% y que en el segundo periodo es del 51.15%, lo que indica que aproximadamente la mitad del curso 601 va reprobando el año.

ASIGNATURA	% DE APROBACIÓN Primer periodo	% DE APROBACIÓN Segundo periodo
C. NATURALES	30.32	43.89
EDUCACIÓN FÍSICA	35.48	41.11
ÉTICA	38.71	46.55
TECNOLOGÍA	68.03	46.67
INGLÉS	77.42	67.78
LENGUA CASTELLANA	54.84	66.67
MATEMÁTICAS	54.84	58.66
MÚSICA	53.33	49.17
RELIGIÓN	36.67	46.55
SOCIALES	51.61	48.48

Figura 2: Porcentajes de aprobación por áreas del curso 601, primer semestre. Fuente: coordinación académica del colegio Clemencia Holguín de Urdaneta.

¹Datos obtenidos de las planillas de asistencia a clase y observador de los estudiantes. Tomado de la coordinación académica del colegio Clemencia Holguín de Urdaneta.

Específicamente en el área de matemáticas cabe resaltar que las temáticas que están en el currículo (conjuntos, números naturales y sus operaciones, análisis de datos y polígonos), se enfocan a desarrollar la competencia de resolución de problemas matemáticos. Por lo tanto, las evaluaciones se elaboran y se aplican para corroborar en qué nivel esta dicha competencia. Los resultados no son satisfactorios ya que aproximadamente el 70% de los estudiantes de la clase de matemática obtienen notas inferiores a la de aprobación (3.0) y esto se ve reflejado en el alto índice de no aprobación en la nota final (figura 2). A nivel externo se tomó como referencia la prueba saber quinto, presentada en el año 2014 por los estudiantes que en el año 2015 están cursando el grado sexto, también se observa que los resultados en el área de matemáticas fueron bastante baja, y en las que las preguntas en un 35% corresponden a desarrollar la competencia de resolución de problemas.

Con base en estos resultados, se acude al empleo de herramientas novedosas como las TIC como una alternativa al tradicionalismo que aún mantienen los colegios. Así pues, la necesidad de generar un ambiente de aprendizaje que involucre varias alternativas y que resulte altamente motivador, es inmediata. Esta estrategia, cuya ventaja inicial es la disposición de los participantes favorece la adquisición del conocimiento, en particular el aprendizaje de las matemáticas con énfasis en la resolución de problemas y otros aspectos entre los que se privilegia el valor de la responsabilidad. Además, se pretende hacer un uso adecuado de dispositivos como los móviles y las tablets de la mano de las redes sociales, con el fin de estar a la vanguardia que caracteriza esta denominada sociedad del conocimiento.

Se plantea que mediante la creación de un Ambiente de Aprendizaje (AA) donde el protagonista es el estudiante (Lugo, 2010) y la herramienta principal son las TIC, especializadas

en temas educativos (plataformas, videos, portales, software, juegos...), se generen hábitos de estudio en los participantes que refuercen el aprendizaje de la matemática al ingresar al aplicativo; de manera colateral contribuirán a ejercitar la memoria con la periodicidad de los talleres tanto escritos como los de forma digital y fomentarán la responsabilidad a través de la dedicación y la constancia en el cumplimiento de un horario que se desarrollará en dos escenarios: el ambiente de aprendizaje y la casa. El reto de la autosuperación con el sistema de puntos que se otorgan al cumplir con los ejercicios de tarea, la presentación de videos tutoriales cuando se desconoce o se falla en las respuestas, la oportunidad de ser evaluado de forma escrita y de forma digital darán como resultado la satisfacción personal y al aprendizaje según el ritmo de cada participante. En este sentido, esta investigación pretende beneficiar en primera instancia a los estudiantes en el área de matemáticas, para posteriormente extrapolar la experiencia a las demás áreas.

Como punto de partida, se han encontrado dos trabajos que acuden a las TIC, siendo uno de ellos la plataforma Khan Academy (Antequera, 2013) y la Webquest (León, 2007) para la enseñanza de la geometría. El resultado de estas aplicaciones ha sido exitoso, por lo cual se propone combinar varias herramientas TIC para que los estudiantes siempre estén motivados y de este modo, superar lo que podría denominarse el aprendizaje fugaz, es decir, hoy aprenden y mañana olvidan, debido a que no se repasa ni practica lo enseñado.

En síntesis, la presente investigación pretende ocuparse de aplicar, describir y analizar situaciones donde se usen las TIC como una herramienta pedagógica innovadora mediante un ambiente híbrido de aprendizaje, que genere en los estudiantes entusiasmo por aprender las matemáticas, en concreto a fortalecer el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos. Las posibilidades que ofrece la Web 2.0, con múltiples actividades, “permiten al

alumno valorar su progreso de manera visual, rápida y efectiva” (Antequera, 2013, p. 199)

buscando que, además, el estudiante aproveche eficazmente el tiempo en el aula de clase y en su casa.

La eficacia de este tipo de aplicativos como herramienta tecnológica y pedagógica consiste en aprovechar el gusto de los estudiantes por el manejo constante de los aparatos móviles; en este caso sería válido utilizar la cobertura de internet que la secretaría de educación está implementando en los colegios para acceder a estos recursos.

Por último, se espera que con esta propuesta se formen estudiantes responsables, auto-disciplinados en sus procesos de aprendizaje, a quienes el conocimiento los trascienda, mejoren sus resultados en las pruebas internas y externas con el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas matemáticos, y en definitiva que las competencias adquiridas en el área de matemáticas sean de utilidad a lo largo de sus vidas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Contexto

Este proyecto busca impactar a la población estudiantil del colegio distrital Clemencia Holguín de Urdaneta de la localidad 18 de la ciudad Bogotá, ubicado en un barrio de estrato tres, sede única, cuya jornada mañana tiene grados de pre jardín a quinto, y la jornada tarde de sexto a once, ambas jornadas con población mixta. En contra jornada, se ofrecen cursos de música, inglés y fútbol para los estudiantes de bachillerato. El colegio cuenta con dos aulas de informática, cada una con veinte equipos y tres tableros digitales que no se usan adecuadamente porque no hay red de internet para los demás espacios del colegio Clemencia Holguín

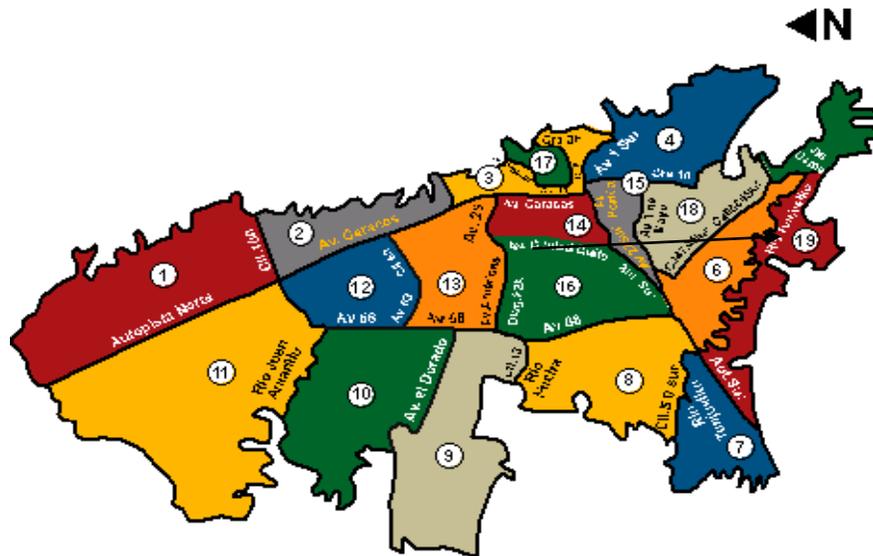


Figura 3. Mapa de ubicación del colegio Clemencia Holguín de Urdaneta.

Fuente: www.metrocuadrado.com.

En cuanto a la población estudiantil, la gran mayoría de los matriculados son de barrios alejados, de manera que tienen ruta para llegar al colegio; un buen porcentaje de ellos tiene

problemas de maltrato infantil², viven con familiares diferentes de los padres y su acompañamiento es poco, están influenciados por problemas sociales como el pandillismo y la drogadicción que se ven reflejados en problemas de convivencia, donde se impone la ley del más fuerte.

Por otra parte, la Secretaría de Educación Distrital SED, les brinda comida caliente a través de la empresa Compensar, encargada de proveer la comida en el colegio, entrega el desayuno a los estudiantes de la jornada de la mañana y el almuerzo a los de la jornada de la tarde. También existe un programa de articulación con la universidad Minuto de Dios que ofrece formación en sistemas y en administración de empresas en contra jornada y dentro de la institución. Además, en las mismas condiciones, se ofertan cursos de inglés con profesores nativos, enviados por la SED.

El objetivo de estos cursos es aprovechar el tiempo libre de los estudiantes y alejarlos de las calles y por ende de la problemática social de su entorno. Además de cumplir con el propósito del PEI: formación integral del estudiante con énfasis en el desarrollo del pensamiento científico y empresarial. Cabe destacar que el proyecto apunta a desarrollar la formación integral del estudiante, ya que se trabaja con valores como el respeto y la responsabilidad, también se hace uso de los avances tecnológicos al proceso educativo, ya que se abordan las TIC.

Por último se resalta que a cada escuela asiste en promedio 50 estudiantes, lo que nos arroja que solamente el 15% de la población estudiantil hace uso del beneficio brindado por la institución educativa.

² Datos obtenidos de la oficina de orientación del colegio Clemencia Holguín.

Caracterización del problema

La creación del Decreto 230 de 2002, en el que los estudiantes se promovían al siguiente grado hasta con seis asignaturas sin aprobar (promoción automática), ya que solo podía reprobado el año escolar un 5%, impactó negativamente el desempeño estudiantil. Desde entonces, se han detectado actitudes que evidencian desinterés por asumir responsabilidades, falta de compromiso, mal manejo del tiempo libre, entre otros aspectos, que repercutieron en la calidad de egresados de la educación media, tanto a nivel académico como social. Esta situación prevalece y hoy día tenemos los mismos inconvenientes, aunque el Decreto 230 de 2002 haya sido reemplazado por el 1290 de 2009, que permite a las instituciones educativas fijar sus propios lineamientos en la evaluación y promoción. La realidad es que se siguen presentando los mismos inconvenientes, en la gran mayoría de colegios públicos y se observa que un porcentaje significativo de estudiantes evaden las clases (ingresan al colegio pero no entran a las aulas), no realizan tareas en casa ni las actividades asignadas para la clase y muestran poco afecto por su proceso de aprendizaje; todo esto sumado a la falta de innovación pedagógica de los maestros para generar en los estudiantes el interés, la participación y la construcción del proceso de enseñanza-aprendizaje, da como resultado el bajo desempeño en las diversas pruebas como la del ICFES.

Los bajos puntajes obtenidos en pruebas internas y externas en el área de las matemáticas y en general, en las demás áreas nos hace reflexionar sobre cómo los docentes estamos enseñando y cómo los estudiantes están aprendiendo, por lo cual, es un imperativo replantear las estrategias empleadas en el aula y acudir a herramientas como las TIC para cautivar a los estudiantes y generar gusto por el desarrollo de competencias matemáticas, particularmente en la resolución de problemas de gran importancia como ya se ha mencionado.

En el cuadro de la figura 4, se aprecian los resultados obtenidos por los estudiantes de grado once en la prueba SABER PRO que realiza el ICFES. En este cuadro se hace un análisis comparativo, por medio del diagrama de barras, donde cada color indica un año de presentación de la prueba. Se observa que ningún área está por encima del 50%, también se obtiene que los estudiantes de grado quinto del año 2014 (cursan el grado sexto en el año 2015) en un 60% tienen un resultado no satisfactorio en la prueba SABER, área de matemáticas; esto indica que los estudiantes no están aprendiendo adecuadamente los contenidos impartidos en el área de matemáticas, los cuales deben estar enfocados en la resolución de problemas, ya que todas las pruebas se basan en esta competencia. Por lo tanto se evidencia que los docentes no están realizando un acertado proceso de enseñanza, los estudiantes no se preocupan por obtener un buen resultado en la prueba y no dedican tiempo extra clase para su superación.

Además, estos resultados permiten observar los antecedentes del problema, a manera de histórico, en los que el área de matemáticas tiene un promedio de 45 puntos, dato tomado como referencia para hacer la comparación con los resultados de las pruebas presentadas en los siguientes períodos, de tal manera que se pueda concluir si la aplicación de un ambiente de aprendizaje mediado por las TIC y la enseñanza tradicional evidencia avances en la apropiación de la competencia de resolución de problemas matemáticos.

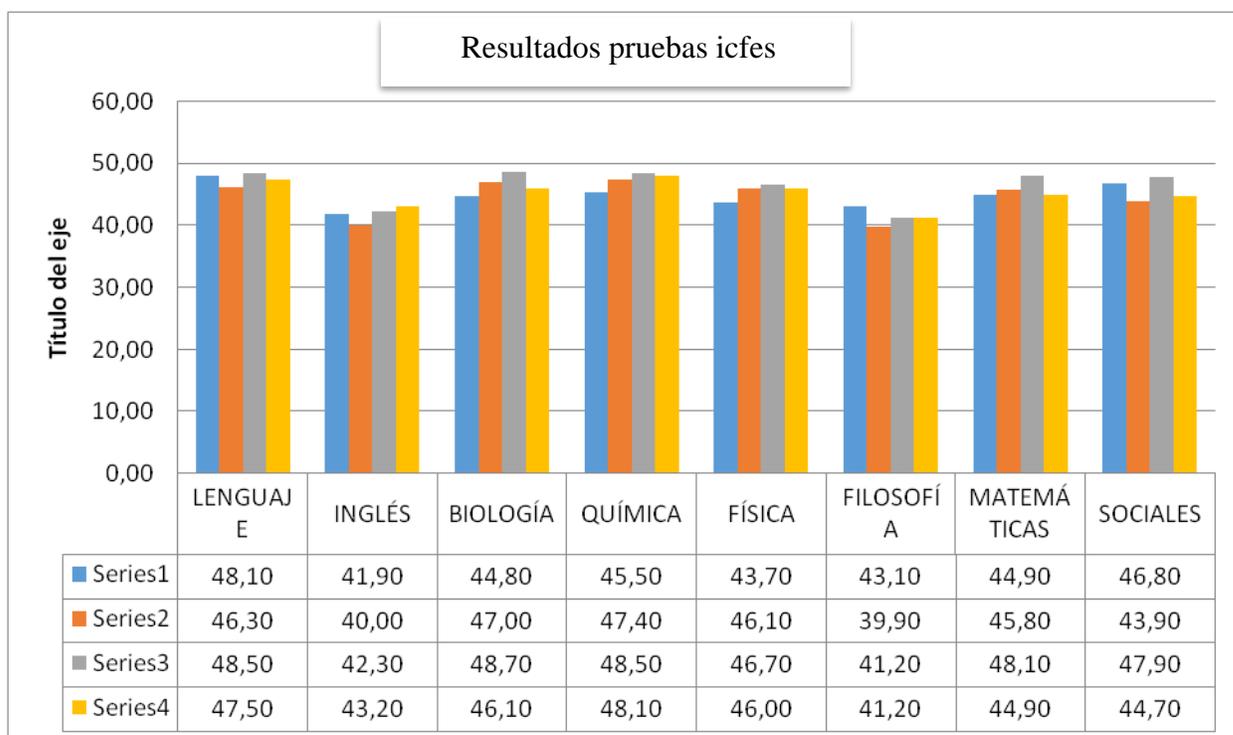


Figura 4. Resultados en pruebas ICFES de estudiantes de grado once del colegio Clemencia Holguín de Urdaneta, jornada tarde. Fuente: coordinación académica del colegio Clemencia Holguín de Urdaneta.

En la figura 5 se muestran el promedio de los resultados obtenidos en las áreas evaluadas

por el ICFES, y en las que se observa que este no supera el 50% en cada una de ellas y que el área de matemáticas está superando a las de filosofía e inglés en los años de análisis. Por lo tanto se hace necesario buscar estrategias pedagógicas que impacten en los estudiantes, y que se reflejen en los resultados obtenidos en estas pruebas.

RESULTADOS ICFES 2010 – 2013									
Años	Lenguaje	Inglés	Biología	Química	Física	Filosofía	Matemáticas	Sociales	Promedio
2010	48,10	41,90	44,80	45,50	43,70	43,10	44,90	46,80	44.85
2011	46,30	40,00	47,00	47,40	46,10	39,90	45,80	43,90	44.55
2012	48,50	42,30	48,70	48,50	46,70	41,20	48,10	47,90	46.85
2013	47,50	43,20	46,10	48,10	46,00	41,20	44,90	44,70	45.21

Figura 5. Promedio en pruebas ICFES de estudiantes de grado once del colegio Clemencia Holguín de Urdaneta, jornada tarde. Fuente: Coordinación académica del colegio Clemencia Holguín de Urdaneta.

El problema evidenciado hasta el momento es que los estudiantes no obtienen buenos resultados en las pruebas, concretamente, en el área de matemáticas, debido a que ellos no han desarrollado la competencia de resolución de problemas porque, por un lado, no leen adecuadamente (interpretar), por otro, no manejan las operaciones básicas de la matemática, es decir, no saben sumar, restar, multiplicar y dividir. Por lo tanto, el proceso de aprendizaje tiene deficiencias, las cuales inciden en la resolución de problemas matemáticos y en las pruebas que tienen un considerable número de ellos. De ahí que sea necesario usar nuevas herramientas como las TIC, que pueden cautivar a los estudiantes y generar gusto por el manejo de las matemáticas, en concreto, en la formulación, análisis y resolución de problemas.

Relación con el contexto

El bajo desempeño mostrado por los estudiantes del colegio Clemencia Holguín de Urdaneta en las pruebas ICFES, en los niveles de tercero, quinto y once que cuenta con un promedio de 45% en todas las áreas del saber (ver figura 6), nos demuestra que este problema no se restringe al área de matemáticas y que constituye una problemática general del colegio, la localidad y la ciudad. En efecto, en el año 2014 hubo un alto porcentaje de reprobados, en el colegio equivalente al 18.95%³, similar al de la mayoría de instituciones educativas distritales, razón por la cual, desde la SED se fomentó el uso de las TIC por parte de profesores y estudiantes con la pertinente capacitación a los docentes (4000 becas en un periodo de cuatro años), dotación de equipos e internet a los colegios públicos y el programa de *tablets* para los estudiantes, de tal

³ Datos obtenidos de la coordinación académica del colegio Clemencia Holguín.

suerte que se despertara el interés de los estudiantes hacia estos dispositivos móviles y al aprendizaje.

Así mismo, se puede apreciar en la figura 6 los resultados del primer periodo del año 2015 para el curso 601 que cuenta con treinta y cuatro estudiantes; en este cuadro se refleja el panorama del colegio, en el cual, los doce cursos del bachillerato (grado sexto a undécimo) presentan un nivel de aprobación alrededor del 50% al final de cada periodo. Este resultado se obtiene después de hacer trabajos de nivelación, que suponen varias oportunidades para su presentación y sustentación. En este trabajo en cambio, se pretende aplicar un ambiente de aprendizaje mediado por las TIC, como una situación novedosa.

Asignatura	% de aprobación
C. naturales	30.32
Educación física	35.48
Ética	38.71
Tecnología e informática	68.03
Inglés	77.42
Lengua castellana	54.84
Matemáticas	54.84
Música	53.33
Religión	36.67
Sociales	51.61
Promedio de aprobación	50.09

Figura 6. Porcentajes de aprobación por área, curso 601, primer periodo.
Fuente: Coordinación académica del colegio Clemencia Holguín de Urdaneta.

La población objeto de estudio está conformada por niños y niñas entre 11 y 14 años de edad, provenientes de barrios de estrato uno, dos y tres, de la localidad 18 de la ciudad de Bogotá, que cursan el sexto grado de educación básica y están divididos en dos cursos, 601 y 602, cada uno con 34 estudiantes en la jornada de la tarde, con horario de 12:30 a 6:30 p.m.

Pregunta de investigación

Después de analizar el contexto del colegio distrital Clemencia Holguín de Urdaneta, los resultados obtenidos por los estudiantes de grado undécimo en las pruebas saber once, los resultados de los estudiantes de grado sexto e indagar a los docentes del área de matemáticas se ha llegado a la siguiente pregunta de investigación.

¿Cuáles son los aportes de las estrategias didácticas implementadas en un ambiente híbrido de aprendizaje para fortalecer el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de grado sexto del colegio Clemencia Holguín de Urdaneta?

OBJETIVOS

Objetivo general

Identificar los aportes de las estrategias didácticas implementadas en un ambiente híbrido de aprendizaje para fortalecer el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de grado sexto del colegio Clemencia Holguín de Urdaneta.

Objetivos específicos

Diseñar un ambiente híbrido de aprendizaje enfocado en el desarrollo y fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos.

Determinar las estrategias pedagógicas innovadoras que, con el apoyo de las TIC, despierten el interés de los estudiantes hacia el análisis, planteamiento y resolución de problemas matemáticos de la vida real.

Establecer los contenidos que se asocian con la resolución de problemas matemáticos en el ambiente híbrido de aprendizaje.

MARCO REFERENCIAL

Marco teórico

Para esta investigación en la cual se trabajan las herramientas TIC con fines educativos, combinadas con la instrucción cara a cara y el uso de tablets y computadores portátiles, se toman como base algunos modelos, conceptos y términos que resultan definitivos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por tanto, los fundamentos pedagógicos, estilos de aprendizaje, estrategias, competencias matemáticas, ambientes híbridos de aprendizaje, TIC y dispositivos móviles se deben consultar, estudiar y comprender, pues constituyen los pilares en los que se fundamenta este proyecto.

Referentes pedagógicos

Modelos de enseñanza

Los grandes investigadores de la pedagogía como Skinner, Vygotsky, Ausubel, entre otros, han propuesto una serie de referentes pedagógicos llamados modelos o enfoques con el objetivo de identificar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Muchos de estos modelos continúan vigentes, mientras que otros, han ido desapareciendo o quedando solo como referencia. En Colombia, al igual que en otros países, estos modelos no se ajustan a los contextos, al desconocer las necesidades de la comunidad. Para la elaboración de un modelo pedagógico se requiere tener en cuenta la dimensión individual, la dimensión social y la cultural (De Zubiría, 1994). Por lo anterior, para este estudio, se ha visto la necesidad de tomar lo mejor de cada modelo y ajustarlo al contexto de la población estudiantil inmersa.

En esos términos, este proyecto plantea un ambiente de aprendizaje que se apoya en varios modelos de enseñanza: conductista, tradicional, constructivista y aprendizaje significativo.

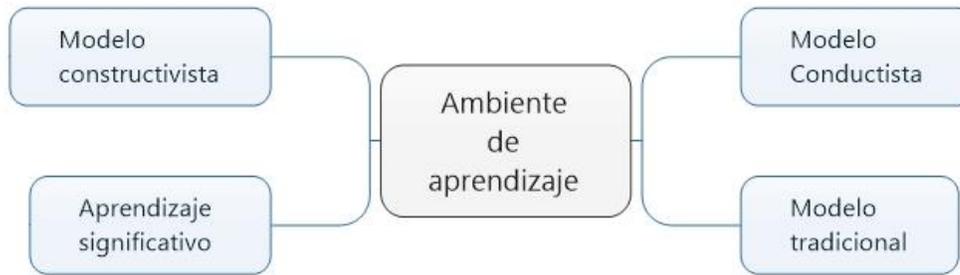


Figura 7. Modelos pedagógicos en el ambiente de aprendizaje. Elaboración propia.

Antes de analizar las características de cada uno de estos modelos, es conveniente indicar que un modelo según De Zubiría (1994) “es la huella inocultable de nuestra concepción pedagógica” (p.9). Es decir, son las formas en que se desarrolla el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, el modelo nos indica cómo se enseña, los recursos utilizados, las estrategias aplicadas, el contenido de la enseñanza y las características de la práctica docente con el objetivo de lograr un aprendizaje de acuerdo con sus intereses y contexto sociocultural.

Por otro lado, Joyce, Weil y Calhoun (1999) indican que “un modelo de enseñanza no es sino una descripción de un ambiente de aprendizaje. Las descripciones tienen múltiples usos que van desde la planificación de currículos, cursos, unidades didácticas y lecciones, hasta el diseño del material de enseñanza” (p.36), lo cual se ajusta al ambiente de aprendizaje propuesto.

De Zubiría (1994) determina que para clasificar los modelos pedagógicos se debe tener en cuenta el proyecto curricular, haciendo énfasis en los objetivos, los contenidos, las didácticas, los ambientes de aprendizaje y el orden en el que se imparte una asignatura. Bajo estos parámetros se definen tres grandes modelos: la pedagogía tradicional, la pedagogía activa y la pedagogía cognoscitiva, a su vez, cada uno de estos modelos se subdivide en otros, como se aprecia en la figura 8.

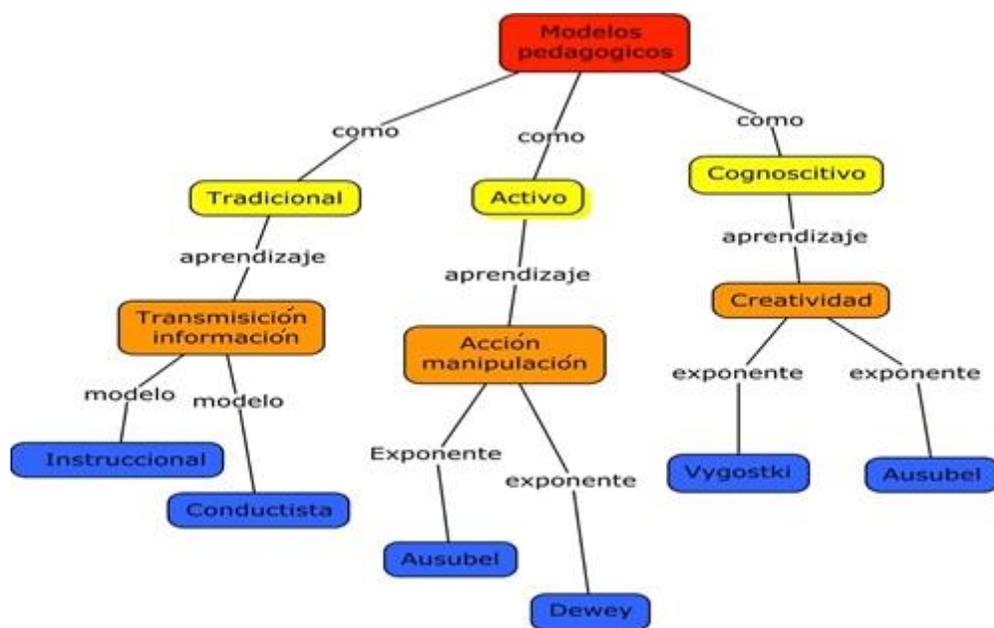


Figura 8. Clasificación de modelos pedagógicos según De Zubiría. Elaboración propia.

Estos modelos se fundamentan en principios psicológicos y pedagógicos que difieren en lo que tiene que ver con los procesos formativos, es decir, educativos, instructivos y desarrolladores. Dentro de los modelos pedagógicos se encuentran unas corrientes descritas por De Zubiría (1994), de las cuales se tomarán algunos autores representativos y las diferentes estrategias para llevar a cabo el proceso de enseñanza en un ambiente de aprendizaje, como se describe en la siguiente tabla.

Modelo pedagógico		Autor	Características
Tradicional	Conductista	Paulov	En un medio ambiente planeado, es posible cambiar la conducta. Alumnos que sientan actitud positiva hacia algo.
	Conductista	Skiner	Conducta humana se puede predecir y controlar. Dar incentivos a los estudiantes cuando realizan sus tareas.

Modelo pedagógico		Autor	Características
Activo	Democrático educación y democracia	Dewey	Experimentación de los estudiantes, desarrollo del niño a través de la práctica.
	Método de enseñanza	Montessori	Salones adecuados para los pequeños que faciliten la acción de los menores.
Cognoscitivo	Constructivista histórico cultural	Vygotsky	Desarrollar las capacidades de los individuos. Relación entre aprendizaje y desarrollo del niño.
	Aprendizaje significativo	Ausubel	Conceptos derivados de la experiencia, aprendizaje relacionado con un hecho que surge a partir del interés del alumno.

Tabla 1. Características de los modelos pedagógicos según De Zubiría (1994). Elaboración propia.

Para este proyecto se toman, varios modelos con las siguientes posturas: que los alumnos tengan actitud positiva hacia algo, desarrollen las capacidades de los individuos mediante la socialización, la cultura y el aprendizaje y, por último, los conceptos derivados de la experiencia, es decir, que haya un aprendizaje significativo como lo indica De Zubiría (1994) “las ideas se relacionan sustancialmente con lo que el alumno ya sabe. Los nuevos conocimientos se vinculan, así, de manera estrecha y estable con los anteriores” (p.122), donde las ideas se relacionan con aspectos existentes en la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo, un sonido ya significativo, un concepto o una proposición; los estudiantes deben manifestar una actitud y una disposición favorable para relacionar el material y generar el aprendizaje (De Zubiría 1994). En conclusión, las herramientas TIC, los dispositivos móviles, las tablets se conciben como algo significativo para los estudiantes, pues cuentan con los elementos de imagen, sonido y escritura que tanto les atrae y motiva y les resulta cercano en su quehacer cotidiano.

Estilos de aprendizaje

Después de interpretar el concepto de modelo pedagógico, es importante describir cómo aprenden los estudiantes, lo cual se hace mediante los estilos de aprendizaje que se refieren a la acción de aprender algo, y se lleva a cabo mediante un método personal junto con una serie de estrategias. Cabrera y Fariñas (2005) lo definen como los métodos “relativamente estables de las personas para aprender, a través de las cuales se expresa el carácter único e irrepetible de la personalidad, la unidad de lo cognitivo y lo afectivo, sus preferencias al percibir y procesar la información” (p.6). Con base en la anterior definición, Cabrera y Fariñas (2005) presentan cuatro dimensiones de los estilos de aprendizaje y los clasifican según la forma de aprender.

Estilos de aprendizaje relacionados con las formas preferidas por los estudiantes			
Dimensiones	Parámetro	Taxonomía	Características
Percibir la información	Canales de aprendizaje	Estilo visual	Privilegian el aprendizaje con la información escrita, notas, diagramas y dibujos. Se motiva más hacia el aprendizaje de aquellos contenidos de forma visual.
		Estilo verbal-auditivo	Prefiere el estudio con el sonido, la palabra hablada y el intercambio. Emplea como recurso la repetición en voz alta.
Procesar la información	Medios de aprendizaje	Estilo global	Necesitan entender los conceptos y la manera como estos se relacionan con su contexto. Lectura centrada en lo general
		Estilo analítico	Se concentran por largos tiempos y una sola tarea. Analizan los rasgos esenciales de los fenómenos y los comparan con su vivir.

Estilos de aprendizaje relacionados con las formas preferidas por los estudiantes			
Dimensiones	Parámetro	Taxonomía	Características
Planificar el tiempo	Cumplimiento de metas como aprendiz	Estilo planificado	Planea la realización de sus tareas y las acciones para adquirir conocimiento.
		Estilo espontáneo	Analiza el contenido mediante ensayo y error. Toma las decisiones con rapidez y sin analizar.
Orientarse hacia la comunicación	Relaciones interpersonales en el aprendizaje	Estilo cooperativo	Está dado al intercambio de ideas, de información así como al trabajo en grupo.
		Estilo individual	Resuelve situaciones, se motiva y busca información de manera individual

Tabla 2. Estilos de aprendizaje según Cabrera y Fariñas (2005). Elaboración propia.

En este proyecto se toma como base la clasificación de los estilos de aprendizaje hecha por Cabrera y Fariñas (2005), ya que es puntual y está bien discriminada. En lo que refiere a los canales de aprendizaje, se propone ensayar el estilo visual mediante el uso de la escritura para que los estudiantes sean capaces de proponer situaciones problemas y su respectiva solución, reconocer y manejar símbolos matemáticos, observar videos educativos y usar software, por ejemplo, el tangram en las tablets. En lo que refiere al estilo verbal-auditivo, se continúa con la audición de videos educativos y con la puesta en común de las soluciones, que responden a las situaciones problema, planteadas por los estudiantes a partir de su contexto.

En cuanto a los medios de aprendizaje se hace énfasis en el estilo global, ya que se pretende que el estudiante relacione los conceptos matemáticos presentes en el ambiente de aprendizaje con su contexto, proponga situaciones problema y les dé solución. Para el cumplimiento de

metas se toma como referente el estilo planificado, con el fin de generar en el estudiante acciones que lo conduzcan a la adquisición del conocimiento.

Por último, se trabajan las relaciones personales con el estilo cooperativo, ya que se tiene como finalidad trabajar en grupos para cumplir un objetivo propuesto, además cada uno de los integrantes del grupo participa en toda la actividad, es decir trabajo colaborativo (Lage, 2001) en los cuales debe haber un intercambio de ideas y una colaboración entre pares para mejorar el aprendizaje entre los estudiantes. Además, se planea destacar el estilo individual para que los estudiantes busquen información por separado y luego se socialice de forma grupal.

Todos los estilos de aprendizaje descritos en el párrafo anterior, se pondrán en práctica mediante actividades propuestas por el docente en un ambiente de aprendizaje mediado por las TIC y en el que se puedan identificar cuáles estilos se adaptan mejor a las cualidades y capacidades de los niños, como lo describe Keefe (citado en Cazua, 2004) en su definición de los estilos de aprendizaje “rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje” (p.1).

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Después de identificar los estilos de aprendizaje, es preciso, reconocer y diferenciar los conceptos: estrategia didáctica, de aprendizaje y de enseñanza, los cuales van ligados a los estilos de aprendizaje, ya que dependiendo de la estrategia de enseñanza se puede potenciar un determinado estilo de aprendizaje en el estudiante.

En primer lugar, se relaciona el concepto de estrategia didáctica propuesto por Boude (2011) que indica que “todos los actos, actividades, procesos o procedimientos programados por el

docente que tengan como fin encausar a los estudiantes en la construcción de aprendizajes significativos” (p.48).

En segundo lugar, Díaz Barriga y Hernández (2002) indican que las estrategias de enseñanza son procedimientos pertinentes que el docente pone a disposición de los estudiantes para fomentar el aprendizaje teniendo en cuenta la motivación como elemento fundamental. Además, Boude (2011) las define como “todos los actos, actividades, procesos o procedimientos que el docente utiliza de una forma flexible y reflexiva para promover e incentivar el logro de aprendizaje significativo en los estudiantes” (p.49).

Por último, las estrategias de aprendizaje se definen como “toda actividad o conjunto de actividades que posibilitan el aprendizaje y el autocontrol del mismo por parte de la persona que aprende” (Vivas, 2010, p. 28). Puede decirse entonces, que las estrategias de enseñanza y de aprendizaje se engranan mediante las actividades que el docente propone para que el estudiante se motive y den lugar a un aprendizaje significativo para su vida, es decir, el docente debe tener en cuenta lo que propone Monereo (1998) “una estrategia de aprendizaje debería valorarse siempre en función de los objetivos del alumno” (p.41). Por lo tanto, el docente debe evaluar constantemente las estrategias activadas por el estudiante en su aprendizaje y determinar cuáles de sus estrategias de enseñanza han logrado impactarlo.

En la figura 9, se puede apreciar que el estudiante es el centro del proceso educativo, asimismo, se relacionan las estrategias de enseñanza del docente con las estrategias de aprendizaje del estudiante, que están determinadas por los estilos de aprendizaje que practica el estudiante y por la motivación que genera el docente, a través de las actividades pedagógicas propuestas en el ambiente de aprendizaje.

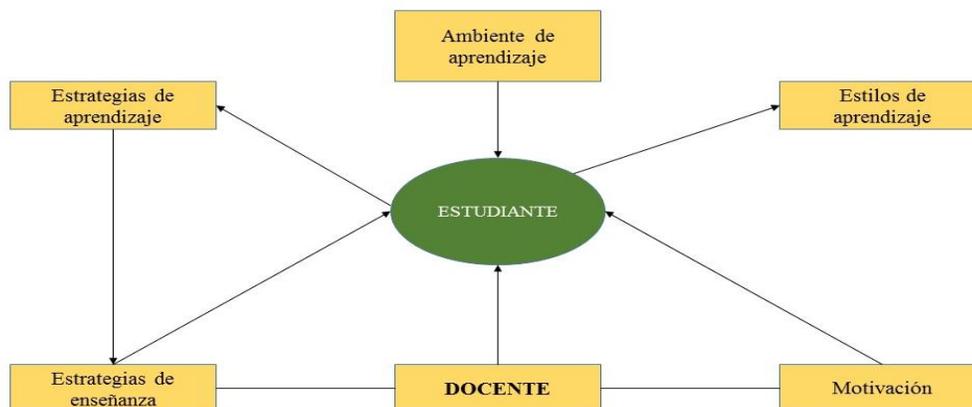


Figura 9. Relación entre estilos y estrategias de aprendizaje. Elaboración propia.

Ambientes híbridos

Luego de identificar los elementos pedagógicos que influyen en el aprendizaje del estudiante e incluirlos en un ambiente de aprendizaje, que Aguilar (2008) define como una serie de actividades o situaciones propuestas dentro de una institución educativa, y la cual tiene como objetivo generar estrategias para que el aprendizaje sea óptimo, también es importante tener en cuenta al individuo y generar ambientes ajustables a contextos, como lo propone Joyce (1999): “adaptar el ambiente de un modo que permita capitalizar las diferencias individuales en lugar de transformarlas en un obstáculo para el aprendizaje” (p.133). Es decir, se deben diseñar e incluir actividades y estrategias que se ajusten a los diferentes ritmos de aprendizaje de los estudiantes. Esto nos lleva a reflexionar sobre la afirmación de Duarte (2003) “De nada serviría si un espacio se modifica introduciendo innovaciones en sus materiales, si se mantienen inalterables unas acciones y prácticas educativas cerradas, verticales, meramente instruccionales, por ello el papel real transformador del aula está en manos del maestro”, (p.8). En otras palabras, un ambiente se genera desde el quehacer docente, asimismo, se puede entender que un ambiente de aprendizaje es “el conjunto de circunstancias espacio-tiempo definidos, donde por la acción deliberada de los

sujetos allí interactuantes, se sucede transformaciones significativas de tipo actitudinal, cognitivo, axiológico, para las personas y su entorno personal” (Rueda y Quintana, 2004, p.189), además, Boude (2011) lo define como “un espacio construido por el profesor con la intención de lograr unos objetivos de aprendizaje concretos, lo que implica un proceso reflexivo” (p.49), tal como se representa en la figura 10:

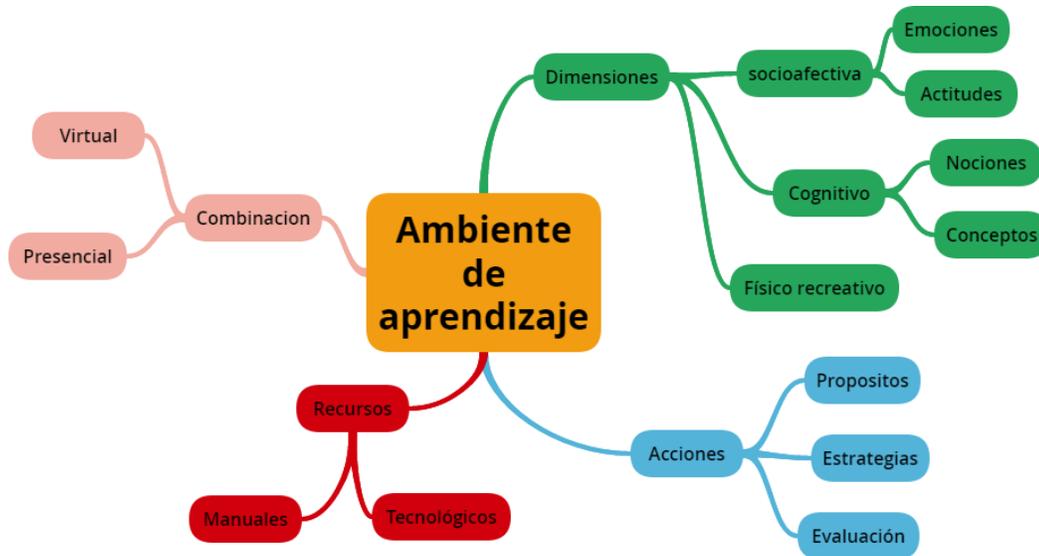


Figura 10. Elementos del ambiente de aprendizaje propuesto. Elaboración propia.

Una vez establecido el concepto de ambiente de aprendizaje, se aborda el concepto de ambiente híbrido de aprendizaje que según Osorio (2010) se refiere a “los ambientes de aprendizaje que combinan instrucción cara a cara con instrucción mediada por las tecnologías de la información y la comunicación” (p.1). Se pretende trabajar en paralelo con la enseñanza tradicional del aula, haciendo uso de la tecnología y las comunicaciones de forma sincrónica y asincrónica para dar un valor agregado al proceso de enseñanza-aprendizaje y obtener una mayor calidad en la educación de los estudiantes. Esta definición es la que se toma como base para este proyecto, ya que se va a trabajar con plataformas educativas y otras herramientas TIC combinadas con actividades lúdicas propias de la enseñanza tradicional como elaboración de

juegos, obras teatrales y juegos matemáticos, además de los dispositivos electrónicos como las tablets, los celulares inteligentes y los computadores portátiles que serán el medio, para lograr el aprendizaje de los pasos para resolver problemas mediante la interacción. Osorio y Duarte (2011) las definen como “las acciones cognitivas y sociales entre los actores del proceso educativo estudiante-profesor, estudiante-estudiante” (p.66).

Competencias matemáticas

Para terminar con el andamiaje pedagógico, se hace referencia a la competencia en el área de matemáticas a nivel internacional para la cual la OCDE (2006) plantea lo siguiente:

“Competencia matemática es una capacidad del individuo para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios fundados y utilizar y relacionarse con las matemáticas de forma que se puedan satisfacer las necesidades de la vida de los individuos como ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos”. (p.74).

Sin duda, este planteamiento centra su atención en que cada individuo utilice de forma adecuada y oportuna los conocimientos adquiridos en matemáticas para resolver e interpretar situaciones de su diario vivir, como lo afirma el ministerio de educación del país vasco, “consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático[...] y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral” (Gobierno Vasco, 2009, p.2).

En lo que respecta al ámbito colombiano, el Ministerio de Educación Nacional, MEN define las competencias como “saber hacer en situaciones concretas que requieren la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes” (MEN 2006, p.12), la cual es transversal a todas las áreas del conocimiento, es decir, un estudiante es competente cuando relaciona todos los conocimientos adquiridos en las diferentes áreas y los usa para

resolver o proponer situaciones problema. En este sentido, se destaca la importancia de la actitud, ya que sin esta no es posible alcanzar el objetivo. En cuanto al área de matemáticas, el MEN (2006) establece que la competencia matemática es el saber aplicar y relacionar los conocimientos matemáticos en diferentes situaciones, que requiere de la buena actitud y las habilidades del estudiante para resolver, formular, modelar, comparar y comunicar problemas, procedimientos o soluciones que se le presenten en su diario vivir. En suma, la competencia matemática es saber usar con actitud los conocimientos y las habilidades para resolver, modelar y plantear problemas del diario vivir.

En la competencia matemática se resalta la acción de resolver problemas, para la cual OCDE (2006) propone cinco aspectos, que se tendrán en cuenta para el desarrollo de este proyecto y que son:

1. Contextualizar el problema, es decir relacionar con situaciones de lo cotidiano.
2. Identificar la matemática pertinente para entender el problema, que se refiere a proponer operaciones y al tipo de contenido (cantidad, espacio, forma, datos, etc.).
3. Abstracción de la realidad para plantear una fórmula, en la cual se traduce del lenguaje común al lenguaje matemático.
4. Resolver el problema mediante comparaciones u operaciones.
5. Responder y comprobar la pregunta.

La competencia y el aprendizaje de la matemática se mide mediante la capacidad para resolver situaciones problema de diversa índole, por lo tanto “la importancia de la resolución de problemas es reconocida internacionalmente como un aspecto central del proceso de aprendizaje en matemáticas y sigue siendo la principal preocupación de educadores e investigadores en educación matemática” (Díaz y Poblete, 2001, p.33). Además, el MEN (2006) plantea que las

competencias matemáticas “no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de comprensión más y más complejos” (p.49). La competencia matemática se va formando en el estudiante mediante la aplicación de estrategias pedagógicas acertadas y ambientes de aprendizaje enriquecidos con recursos y actividades, para que el estudiante pueda leer comprensivamente, reflexionar, establecer un plan de trabajo, revisarlo, adaptarlo, proponer y verificar la validez de las soluciones propuestas.

Motivación

Por último, se hace referencia al termino motivación, ya que el ambiente de aprendizaje propone generarla en los estudiantes para apoyar el proceso de aprendizaje. Naranjo (2014) indica que “en el plano educativo, la motivación debe ser considerada como la disposición positiva para aprender” (p.153), es decir proponer actividades que sean significativas para el estudiante y que él se involucre en ellas, para cumplir con un objetivo utilizando los recursos adecuados para mantener una conducta adecuada.

En otro enfoque Woolfolk (2010) indica que “la motivación se define como un estado interno que activa, dirige y mantiene el comportamiento” (p.376), además indica que las áreas de la motivación son: opciones, inicio, intensidad, perseverancia, pensamientos y sentimientos. También propone que es posible dirigir la conducta generando curiosidad y teniendo en cuenta sus intereses y necesidades, lo que se denomina factores internos y personales. Por otro lado están los factores externos y ambientales que involucra la recompensa o los incentivos.

Basado en lo anterior se propone que la motivación se puede dar en dos aspectos: la motivación intrínseca que Woolfolk (2010) la define como “la tendencia natural del ser humano

a buscar y vencer desafíos, conforme perseguimos intereses sociales y ejercitamos capacidades. Cuando estamos motivados intrínsecamente, no necesitamos incentivos ni castigos” (p.377), lo que se traduce a realizar actividades que dan satisfacción. Al realizar algo para obtener una nota, ganar un premio o evitar un castigo y que está alejado del proceso de aprendizaje se evidencia la motivación extrínseca.

Además, se puede establecer que otra característica que tienen los seres humanos son los intereses, ya sean personales, que son los que más perduran y que consisten en disfrutar o sentirse atraído por algo. También están los intereses situacionales que son aspectos de poca duración de la actividad, para este proyecto pueden ser las tablets que logren tener la atención de los estudiantes, (Woolfolk, 2010).

Referentes TIC

En este apartado se describe la definición tanto de las tecnologías de la información y la comunicación TIC como de las plataformas y de los dispositivos móviles que hacen parte de los recursos para el ambiente de aprendizaje.

Tecnologías de la información y la comunicación

En este apartado se definen las TIC y los dispositivos móviles que se pueden usar en la escuela. Para empezar, se hace un recorrido por las definiciones de las TIC. Moya (2013) propone que son un “conjunto de tecnologías desarrolladas que están a disposición de las personas, con la intención de mejorar la calidad de vida y que nos permiten realizar distintas gestiones con la información que manejamos o a la que tenemos acceso” (p.2). También, se encuentra la definición de Rosario (2006) que indica que las TIC son un “conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento,

comunicación, registro y presentación de información, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética” (p.2), y la del MEN (2008) que fue adoptada de la comunidad europea y que las define como “una gama amplia de servicios, aplicaciones y tecnologías, que utilizan diversos tipos de equipos y de programas informáticos que a menudo se transmiten a través de las redes de telecomunicaciones” (p.5).

A partir de esto, se puede deducir que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son todas aquellas herramientas y programas que tratan, administran, transmiten y comparten la información mediante soportes tecnológicos. La informática, el internet y las telecomunicaciones constituyen las TIC más conocidas, aunque su crecimiento y evolución están haciendo que, cada vez, surjan más modelos. Las TIC se clasifican en redes y en terminales que prestan servicios de correo electrónico, redes sociales, búsqueda de información, banca online, audio, música, televisión, cine, video juegos y servicios móviles.

Cabe resaltar que los estudiantes objeto de estudio dedican buena parte de su tiempo al uso de las TIC (según datos de la encuesta diagnóstica), pero no con fines educativos sino lúdicos y comunicativos, por lo tanto, se debe tener en cuenta lo que plantea Lugo (2010) sobre las TIC: “no son la panacea para los problemas educativos, sino una ventana de oportunidades para innovar en la gestión del conocimiento, en las estrategias de enseñanza, en las configuraciones institucionales, en los roles de los profesores y los alumnos” (p.53).

Para contribuir en la solución del problema de aprendizaje de los estudiantes se propone trabajar herramientas TIC: plataformas, software, portales educativos, juegos digitales e internet, de las cuales es importante revisar el concepto de las plataformas. Díaz (2009) las define como “un entorno informático en el que nos encontramos con muchas herramientas agrupadas y optimizadas para fines docentes. Su función es permitir la creación y gestión de cursos

completos para internet sin que sean necesarios conocimientos profundos de programación” (p.2) y complementa Sánchez (2009) quien las define como “un amplio rango de aplicaciones informáticas instaladas en un servidor cuya función es la de facilitar al profesorado la creación, administración, gestión y distribución de recursos a través de internet” (p.218). Para esta investigación, se entienden las plataformas como un entorno informático con muchas aplicaciones en las que no es necesario tener conocimientos profundos de informática ya través de las cuales pueden interactuar profesores y estudiantes. En suma, las plataformas educativas se consideran como una herramienta que aporta tanto a los procesos de aprendizaje de los estudiantes como a los de enseñanza de los docentes y hacen las veces de soporte para una educación cara a cara e innovadora. Una vez se identifica el concepto de TIC, se procede a abordar los medios para utilizarlas.

Dispositivos móviles

Antes de abordar el concepto de dispositivo móvil se aborda el de dispositivo tecnológico desde la mirada de Cobo (2009), quien indica que son hardware y software que facilitan y permiten editar, producir, almacenar, intercambiar y transmitir datos en varios sistemas de información. Los dispositivos móviles por otro lado, se definen como “un procesador con memoria que tiene muchas formas de entrada (teclado, pantalla, botones...) y también formas de salida (texto, gráficos, pantalla, vibración, audio, cable)” (Ramírez, 2008, p.86). Además, presentan características como: pequeño tamaño, capacidades de procesamiento, móviles o no, conexión permanente o intermitente a una red, memoria limitada, diseñados para una función específica, aunque llevan a cabo otras funciones.

Los dispositivos móviles más utilizados a nivel educativo son: portátiles (laptop), teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, iPod y tablets (Ramírez, 2008); de los dispositivos se describen los siguientes porque se encuentran al alcance de los estudiantes objeto de estudio.

- ❖ **Teléfonos móviles:** dispositivos electrónicos de tamaño pequeño, con alimentación autónoma, de memoria limitada y que permiten realizar tareas de forma inalámbrica en cualquier lugar donde tenga señal, se pueden realizar llamadas telefónicas, navegación por internet, SMS, captura de fotos y sonidos, reloj, agenda y juegos. Los cuales presentan diferentes formas de entrada (teclado, pantalla, botones, etc.) y de salida (textos, audio, cable, graficas, etc.) Martínez, 2011.
- ❖ **Smartphone:** es un teléfono móvil que incorpora características de una computadora personal, permiten instalar nuevas aplicaciones, aumentando así sus funcionalidades, como la de procesar datos. Poseen una interfaz que incluyen un mini teclado, pantalla táctil, lápiz óptico, tienen acceso a internet, e-mail, cámara integrada, navegador web, procesador de texto, o un sistema operativo (Martínez, 2011).
- ❖ **Tablet:** dispositivo electrónico más grande que un teléfono inteligente pero más pequeño que una laptop, con las características de un computador portátil. Tiene teclado y pantalla táctil que se puede manipular con los dedos o con un lápiz óptico, se puede acceder a internet, e-mail, cámara integrada, navegador web, procesador de texto, poseen un sistema operativo que las hace funcionales, (Martínez, 2011). Son ideales para navegar por internet, leer y editar documentos, ver videos y fotos, compartir en redes sociales y correo electrónico.
- ❖ **Laptop:** es un computador personal portátil, por sus características de peso y tamaño, además de confortables diseños. Tienen igual o mayor capacidad que los PC de escritorio

y presentan la ventaja de trabajar por periodos determinados sin estar conectados a una red eléctrica o de internet, ya que trabajan con wifi, (Moreira, s.f).

Estado del arte

A partir de las consultas realizadas se puede evidenciar que muchos docentes alrededor del mundo muestran una preocupación por transformar la práctica de la enseñanza de las matemáticas, por lo cual, la mayoría de los autores hacen referencia al uso de las TIC como herramienta o medio pedagógico y un buen número de las investigaciones hace alusión a la alfabetización tecnológica para docentes y estudiantes. Aunque cuentan con años de práctica en el tema, la mayoría no presenta resultados a largo plazo, de ahí que este proyecto se realice con un grupo selecto y reducido de estudiantes.

Trabajos a nivel internacional

Una de las investigaciones encontradas en este rastreo es la titulada *Khan Academy, una experiencia de aula en secundaria*, realizada por Ana Teresa Antequera, en el año 2013 del centro de enseñanza obligatoria Juan XXIII de España, quien se planteó como reto investigativo aplicar una experiencia de aula con la plataforma interactiva de Khan Academy⁴, la cual cuenta con más de un millón de estudiantes alrededor del mundo. La pregunta problémica giró en torno a la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en la clase de matemáticas. La población objeto de estudio estuvo conformada por los estudiantes de cuarto de la escuela secundaria obligatoria (ESO) que tienen entre quince y dieciséis años de edad. Se trabajó la plataforma dentro del aula por un periodo de dos horas clase por semana y destaca el seguimiento que puede hacer el docente al estudiante desde la plataforma. Se concluyó que el

⁴Para ampliar la información sobre esta experiencia véase: www.khanacademy.org.

uso de la plataforma resulta ser conveniente, mejora la motivación y la predisposición del trabajo por parte de los alumnos, puesto que se otorga puntuación con cada interacción o actividad exitosa; además se detecta un mayor interés por la adquisición de nuevos conceptos y se fomenta la autonomía, propiciando procesos de autoevaluación y de autogestión de los aprendizajes al avanzar a su ritmo, ya que puede ingresar a la plataforma en el horario que desee, siempre con el seguimiento y apoyo constante de un tutor.

Otro estudio es el titulado *Usos matemáticos de internet para la enseñanza secundaria*, una investigación sobre webquests de geometría, realizado por Williams León y María Gómez de la Universidad Monteavila de Caracas y publicado en la revista *Unión* en el año 2007. Los investigadores se plantearon como reto investigativo el uso del internet para la enseñanza de las matemáticas, así como la identificación de los beneficios de una unidad didáctica de geometría elaborada en formato webquest como estrategia de enseñanza, en la que se favorece la elaboración de mapas conceptuales con información buscada en internet y la consulta de proyectos. Se contribuyó adicionalmente con la alfabetización tecnológica de los estudiantes. El estudio ocupó un grupo de profesores y de estudiantes, estos últimos con edades cercanas a los trece años, con el objetivo de desarrollar la capacidad y la habilidad matemática. Los investigadores concluyeron que, siendo una herramienta ajena a la metodología tradicional permite que el aula sea más dinámica mediante la inclusión de los computadores; además, cambia el rol del docente pasando de expositor a facilitador o guía. Por último, se hace énfasis en el hecho de que la convivencia de los estudiantes mejora al estar en actividad permanente, favoreciendo el trabajo en grupo. En este sentido, se abordaron aspectos cognitivos, afectivos, didácticos y tecnológicos.

Una tercera investigación es la titulada Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, de la investigadora Sandra Castillo de la Universidad Nacional experimental de Guayana, Venezuela, quien planteó la incorporación del constructivismo y las TIC a la enseñanza de la matemática y analizó cómo esto ha afectado el quehacer docente en el año 2008. La pregunta principal estaba enfocada en la manera como se relaciona el constructivismo, la práctica pedagógica y la enseñanza de la matemática para que los estudiantes tengan un proceso de aprendizaje óptimo. En este trabajo se realiza un análisis de las diferentes definiciones de constructivismo, diferentes estrategias, por ejemplo, el aprendizaje por proyectos mediante el uso de las TIC y las características que debe tener el estudiante para esta propuesta de trabajo, también le apuntó a definir los roles y funciones de los docentes que incorporan las TIC al ejercicio de su labor. La investigación concluye que se deben proponer ambientes apropiados para que se beneficie el aprendizaje de la matemática, además de contribuir con una revisión bibliográfica que da respuestas a preguntas sobre el engranaje del constructivismo, la matemática y las TIC en la práctica pedagógica.

Otra indagación sobre el tema es la titulada *La resolución de problemas en matemáticas y el uso de las TIC*, resultado de un estudio en colegios de Chile, generada por Gonzalo Villareal del centro convenius de la Universidad de Santiago de Chile en el año 2005, quien se planteó como reto investigativo de programa de doctorado en multimedia educativa, el asunto de la resolución de problemas matemáticos como estrategia metodológica. La pregunta problema giró en torno al uso de la estrategia de resolución de problemas y el empleo de recursos TIC de parte de los profesores, determinando qué aspectos valoraban más de su uso, por los bajos resultados de la población estudiantil en pruebas nacionales y externas. La investigación se realizó con un grupo

de 31 profesores de varias regiones chilenas pertenecientes al proyecto enlaces, el cual fomenta el uso de las TIC. Además, se observó un grupo de estudiantes de grado décimo con edades entre 15 y 16 años, durante cuatro clases de 90 minutos cada una. En el trabajo se concluye que la resolución de problemas apoyada en las TIC propicia el trabajo en grupo e interacción entre los estudiantes, y aporta para el desarrollo de competencias en lo social, personal y laboral. Se confirma además, que los estudiantes no utilizan de forma adecuada las TIC principalmente por desinformación. También, se concluye que cuando los alumnos aprenden a resolver problemas se ha alcanzado uno de los resultados más importantes en el proceso de aprender para la vida (Jonassen, 2000).

Trabajos a nivel nacional y local

Asimismo, se analiza el trabajo de Eliseo Bonilla (2015) denominado Implementación de estrategias pedagógicas basadas en las TIC para mejorar el proceso enseñanza- aprendizaje de los números enteros en el área de matemáticas grado séptimo. Es una investigación que surge a raíz del análisis de los bajos desempeños en matemáticas que presentan los estudiantes de quinto y noveno grado en las pruebas SABER. La investigación es de tipo mixto y diseño de investigación-acción, realizada con una población de 25 estudiantes de un colegio rural del departamento del Tolima. Se emplea una encuesta y prueba diagnóstica en línea, con la herramienta Thatquiz. A partir del análisis de estos dos instrumentos se implementa un ambiente de aprendizaje durante tres meses, mediante una estrategia pedagógica basada en herramientas TIC y una metodología interactiva. Las herramientas TIC utilizadas en el ambiente comprenden desde videos sobre los números enteros, búsqueda en internet hasta la práctica con Thatquiz. Finalizada la implementación de las TIC, se aplica una nueva prueba y se observa que el 95% de

los estudiantes aprobaron a diferencia del diagnóstico inicial donde menos del 50% lo hizo, dejando en claro que la estrategia fue efectiva.

Para finalizar el estado del arte, se revisa el trabajo realizado por Lady Arismendy (2015) titulado *Fortalecimiento del pensamiento lógico matemático a través de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC*, basado en el diseño, implementación y evaluación de un ambiente de aprendizaje en el cual se usa el software de Geogebra. La investigación es de tipo descriptivo con un enfoque cualitativo y se realizó en un colegio oficial de la ciudad de Bogotá, con 42 estudiantes de grado noveno, entre 13 y 16 años de edad. El objetivo general del trabajo fue determinar qué factores del Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC contribuyeron al fortalecimiento del Pensamiento Lógico Matemático. El trabajo del software de Geogebra logró impactar a los estudiantes, pues motivó y fomentó el trabajo en equipo, facilitando la comprensión de algunos temas ya que lograron visualizar, analizar y proponer soluciones a situaciones problema, competencia que mediante la enseñanza tradicional era difícil alcanzar.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

En este capítulo se relacionan los tipos de investigación que se adaptan al proyecto, según el diagnóstico realizado, el cual dio pautas para el planteamiento del problema, deducir la pregunta problema y proponer los objetivos. Con base en los objetivos planteados y la pregunta problema se describe el tipo de investigación, el enfoque y el diseño, la población, la muestra, los instrumentos para recolectar la información, las técnicas de recolección y el método de análisis de la información.

Sustento epistemológico

El proyecto se enmarca dentro del enfoque cualitativo, ya que se muestra la realidad tal y como la experimentan los estudiantes del curso 601; se describen las características del proceso enseñanza-aprendizaje, antes y después de modificar el ambiente de aprendizaje mediante encuestas y observaciones, se buscan las razones por las cuales los estudiantes evaden clase y obtienen malos resultados en sus calificaciones. En definitiva, se describe el contexto escolar. Para esta investigación consecuentemente se ha propuesto trabajar sobre los proyectos de intervención, ya que se busca desarrollar la competencia de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de grado sexto, mediante la implementación de un ambiente híbrido de aprendizaje (mediado por la enseñanza tradicional y las TIC). Un proyecto de intervención presenta una serie de acciones sistemáticas que son planeadas y que se sustentan en las necesidades de una comunidad, se plasman en un objetivo, y por tanto, se encaminan a producir cambios sobre una situación determinada. Tal como lo define la Universidad Autónoma de Guadalajara (ss.) “Se consideran como una propuesta factible, creativa y detallada y su aplicación es para realizar una mejora o resolver una problemática grupal, sobre cualquier

aspecto que afecte a su buen desempeño” (p.1). Este tipo de proyectos debe contener una descripción detallada de la intervención, se debe indicar a quién va dirigida, debe estar fundamentada y justificada, determinar cómo se va a ejecutar y por último, se deben describir los beneficios esperados (UAG, s.f). Por lo general, este tipo de proyectos acuden a la investigación cualitativa considerada por Taylor y Bogdan (1987) como “aquella que produce datos descriptores: las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable” (p.20). La investigación cualitativa presenta ciertas características que la acercan al humanismo y se describen a continuación desde estos mismos autores:

Características de la investigación cualitativa	
Es inductiva	Los investigadores desarrollan conceptos, presentan diseños flexibles y dan inicio a los estudios de investigación con interrogantes dinámicos.
Tiene una perspectiva holística	El investigador ve el escenario y a las personas como un todo, es decir, hace el estudio en el contexto y en las situaciones en las que las personas se desenvuelven.
Los investigadores cualitativos son sensibles	Interactúan con las personas objeto de estudio de una forma natural y les genera sentimientos los problemas de la población.
Los investigadores cualitativos son imparciales	Dejan a un lado sus propias creencias, perspectivas, predisposiciones o intereses.

Todas las perspectivas son valiosas	Tratan a todas las personas por igual sin importar sus comportamientos.
Los métodos cualitativos son humanistas	Se llega a conocer a la gente con sus sentimientos, necesidades, aspiraciones, defectos y cualidades.
Los investigadores cualitativos hacen énfasis en la validez	En la investigación los métodos cualitativos permiten permanecer próximos al mundo empírico, observando a las personas en su vida cotidiana, escuchándolas hablar y viendo los documentos que realizan.
Todos los escenarios y personas son dignos de estudio	Todos los aspectos de la vida social pueden ser objeto de estudio.

Tabla 3. Características de la investigación cualitativa.

Extraído de Taylor y Bogdan (1987). Elaboración propia.

Diseño de la investigación

Esta investigación toma como base la investigación aplicada (una de las formas de la investigación acción) pues, se pretende dar solución a un problema (de aula) de tipo social mediante la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras (Cívicos y Hernández, 2007). La estrategia de investigación va dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares, mediante la recogida de evidencias o datos, con el fin de describir las actividades que dieron solución a la pregunta problema; así mismo, se trata de hacer diagnósticos de una situación determinada y compararla después de intervenir con alguna propuesta. Por ello,

se pretende ahondar en una situación concreta, del curso 601, donde se analizan los factores que influyen en la alta repitencia del año escolar, la evasión de clase y los bajos o malos resultados en las pruebas que evalúan sus conocimientos, para luego hacer la intervención por medio de una propuesta pedagógica que busca cambiar una situación problemática. Esta intervención busca implementar estrategias que fortalezcan la competencia de resolución de problemas para, entre otras cosas, obtener mejores resultados en pruebas externas como las que hace el ICFES y en las pruebas internas de la institución, encargadas de medir la calidad de la educación.

Población

La población objeto de estudio está conformada por 350 estudiantes, niños y niñas entre los 11 y 14 años de edad, de estrato socioeconómico 1, 2 y 3, que cursan la educación básica y media, cuyas características se ajustan a lo que indican Hernández *et al.* (2010) Sobre la población, pues todos los estudiantes presentan características similares; asisten en la jornada de 12:30 a las 18:30 horas (jornada tarde), el 70% de ellos presentan dificultades académicas debido al poco interés que demuestran por la asignatura de aritmética, están divididos en dos cursos por nivel hasta grado noveno (ej. 601 y 602) y de grado decimo y undécimo uno, cada uno con 34-35 estudiantes, pertenecientes al colegio distrital Clemencia Holguín de Urdaneta, ubicado en la localidad 18 de la ciudad de Bogotá.

Muestra

La muestra de estudio está conformada por los estudiantes del grado 601, 18 niños y 16 niñas. Se tuvo en cuenta la totalidad de alumnos, pues el curso no es numeroso. Las dos muestras son homogéneas (pilotaje e implementación) porque todos los individuos poseen características similares, según lo propuesto en la definición de Hernández *et al.* (2010) “un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos

población” (p. 175). Así pues, los estudiantes comparten el mismo nivel escolar, edad, estrato social y la mayoría de ellos, por primera vez, pasan a básica secundaria. También, se tiene como requisito la autorización de los acudientes (en este caso todos los padres del curso 601 firmaron el consentimiento) para participar en la propuesta del ambiente híbrido que desarrolle la competencia de resolución de problemas matemáticos.

Cronograma y fases del proyecto

El cronograma del proyecto se planteó para los cinco semestres de duración de la maestría en proyectos educativos mediados por las TIC. La implementación del ambiente de aprendizaje se hace solo en el cuarto semestre. El cronograma se lleva mediante el diagrama de Gantt, que Niebel & Freivalds (2009) lo definen como una herramienta grafica para indicar el tiempo previsto para cada fase de un proyecto, en forma de barras con respecto al tiempo en el eje horizontal. Para este trabajo se dividen en semestres y cada uno de estos comprende cuatro periodos académicos de mes y medio, además, presenta unos tiempos aproximados:

Actividad	Semestre 2				Semestre 3				Semestre 4				Semestre 5			
Análisis del contexto, identificación del problema y objetivos																

Ante cedentes, búsqueda , análisis, clasificac ión y redacción .																
Se da inicio a la construcc ión del marco teórico																
Acti vidades en el aula																
Anál isis de los																

Implementación: en esta fase se pone en marcha el ambiente híbrido de aprendizaje en el curso 601 y se realiza en dos etapas. La primera, consiste en realizar una prueba piloto en el curso 602, grupo de control, con el fin de identificar posibles inconvenientes, ya sean de tipo de infraestructura, logístico o humano. Luego de hacer un análisis de estos, se toman las acciones pertinentes para realizar la implementación en el grupo objeto de estudio. La segunda etapa consiste en desarrollar los instrumentos de recolección de información diseñados en la fase anterior.

Análisis y consolidación de resultados: en esta última fase se organizan, se comparan y analizan los datos obtenidos a partir de los instrumentos aplicados en el curso 601, con esta información se consolida el documento final, en el que se describen los efectos de la intervención con el ambiente híbrido de aprendizaje sobre la actitud y el aprendizaje de la competencia resolución de problemas matemáticos.

Categorías propuestas para la investigación

Son las llamadas categorías a priori que se definen desde el inicio de la investigación, fundamentadas en la experiencia que tiene el docente investigador como actor del proceso de enseñanza, además, se tienen en cuenta los aportes de otros docentes y de los mismos estudiantes. Las categorías propuestas son la base para realizar la primera encuesta, mediante un cuestionario escrito con 15 preguntas que fue aplicado a los estudiantes del curso 601.

Categoría	Motivos
Estrategias didácticas	Comentarios de los estudiantes sobre la monotonía en el proceso de enseñanza-aprendizaje, entre ellos, la poca motivación hacia la clase de matemáticas.

Categoría	Motivos
Ambientes de aprendizaje	Uso exclusivo del tablero, el marcador, el lápiz y el cuaderno. Uso del mismo recurso pedagógico en el ambiente de aprendizaje por parte del docente.
Competencias	Las grandes dificultades que presentan los estudiantes para analizar y resolver problemas.
Aprendizajes adquiridos	Los bajos resultados de los estudiantes en la aplicación de pruebas internas y externas.
Uso de las TIC	La oferta de herramientas como plataformas o software para reforzar el aprendizaje tradicional.

Tabla 4. Categorías a priori. Elaboración propia.

Instrumentos de recolección de datos

La recolección de los datos es definitiva para dar respuesta a la pregunta de investigación y por ende, a la verificación de los objetivos que se plantearon para la IED. Por ser una investigación cualitativa, los datos se obtienen de técnicas que se ajustan a la condición social en los ambientes naturales, es decir en su diario vivir, como hablan y actúan (Hernández *et al.* (2010), por lo tanto, la recolección se hará mediante las técnicas de la observación, con diario de campo como instrumento; y encuestas tipo cuestionario para los estudiantes de los cursos 601 y 602 y entrevistas, aplicadas a los estudiantes del curso 601 únicamente.

Cuestionarios

Los cuestionarios se aplicaron al inicio del trabajo investigativo como una prueba diagnóstica para tener material sobre las apreciaciones y necesidades que tienen los estudiantes de optimizar su proceso de enseñanza y aprendizaje, también para corroborar si las categorías base son las que se ajustan a la situación problema propuesta. Al final de la implementación del

ambiente híbrido de aprendizaje se aplicó una entrevista para determinar cuáles estrategias fueron las más exitosas. La encuesta es una técnica en la investigación que consiste en obtener información de las personas mediante el uso de cuestionarios diseñados de forma previa para la obtención de información específica (Hernández *et al.*, 2010) y están compuestos por una serie de preguntas para analizar una variable y a través de las cuales se puede obtener un buen número de datos sobre las actitudes, los intereses, las opiniones, necesidades, etc. de una población.

Los cuestionarios contemplan dos tipos de preguntas; cerradas, en las que las posibles respuestas están predeterminadas, pueden tener dos opciones o más y el encuestado debe escoger una o varias opciones, ordenar, dar un puntaje o ubicarse en una escala. Las preguntas abiertas no presentan las alternativas para escoger la respuesta (Hernández *et al.*, 2010). Para recolectar información, se utilizaron preguntas cerradas para obtener datos sobre los conocimientos TIC y las actitudes de los estudiantes hacia la clase de matemáticas.

La muestra está compuesta por 10 estudiantes del curso 602 para validar el instrumento, los cuales son escogidos al azar mediante el concepto de probabilidad sin reposición, es decir, cada nombre se introduce en una bolsa y de allí se sacarán los nombres de los encuestados, adicionales a los 34 estudiantes del grado 601.

Las preguntas para la encuesta inicial estaban enfocadas en:

1. Conceptos sobre las TIC
2. Fuentes de información utilizadas en el proceso de aprendizaje
3. Opinión que tienen sobre las formas en que los profesores desarrollan la clase de matemáticas y su actitud hacia ella.
4. Formas de presentar trabajos y ser evaluados
5. Frecuencia de utilización de las TIC en las clases

6.Equipos tecnológicos con los que cuenta en el hogar y cuáles maneja

Tabla 5. Estructura cuestionario diagnóstico. Elaboración propia.

Para la parte final del trabajo, es decir después del pilotaje y hacer los ajustes necesarios para la implementación del ambiente híbrido de aprendizaje, se aplica un cuestionario, los temas abordados fueron:

1. Estrategias pedagógicas utilizadas en el ambiente de aprendizaje
2. Herramientas TIC utilizadas en el ambiente de aprendizaje
3. Opinión que tienen sobre la nueva forma en que el profesor desarrolla la clase de matemáticas y su actitud hacia ella.
4. Formas de presentar trabajos y ser evaluados
5. Frecuencia de utilización de las TIC en las clases y fuera de ellas
6. Manejo de las tablets en la clase de matemáticas

Tabla 6. Estructura cuestionario después de la implementación del A.A. Elaboración propio.

Observación

Otra técnica propuesta es la observación con registro de campo, la cual se lleva a cabo mediante la realización de un taller con aplicaciones TIC. Hernández *et al.* (2010) indican que la observación “implica adentrarnos en profundidad a situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles. Sucesos. Eventos e interacciones” (p.411). Es decir, se describen las cosas o hechos de interés social tal como suceden, sin interferir en ellos. Mediante esta técnica se buscó estudiar las características del comportamiento de los estudiantes, el ambiente de aprendizaje, el uso de las TIC y su influencia en la motivación y en el aprendizaje de la matemática; cabe aclarar que las observaciones de tipo

participativo, ya que el docente-investigador se introduce en ella. Con el propósito de generar las condiciones óptimas para la observación, se utiliza una herramienta pedagógica que organiza de forma adecuada los contenidos y las actividades a realizar en una clase: el taller, el cual se define a continuación.

Taller: herramienta pedagógica sobre la que Reyes indica que “se concibe como una realidad integradora, compleja, reflexiva, en que se unen la teoría y la práctica como pilar del proceso pedagógico” (citado en Maya, 1996, p.12). Esto se ajusta a la propuesta del ambiente de aprendizaje híbrido, es decir, la teoría que se ve de forma tradicional se pondrá en práctica a través del trabajo de las TIC en las tablets. Al respecto Mirabent (como se citó en Maya, 1996) propone que el taller pedagógico es un pequeño grupo de personas que se reúnen para crear o reforzar aprendizajes según los objetivos que se proponen y por lo tanto es una buena estrategia para formar, desarrollar y perfeccionar hábitos, habilidades y capacidades que le permiten al alumno transformar el conocimiento y acomodarlo a su contexto.

Para este trabajo de investigación se propone el uso del taller por su facilidad para organizar la información, describir las instrucciones que el estudiante debe seguir y alcanzar el objetivo planteado. Para la estructura del taller se toma como guía algunas de las partes que propone Maya (1996). A continuación, se describen las partes que conforman el taller:

*Categoría: es un factor o característica que se presenta dentro del tema de trabajo o propuesta, es de gran importancia y se pretende abordar en el taller a través de actividades, para obtener resultados trascendentes para la propuesta.

*Objetivo: es la meta específica a la que se pretende llegar con el desarrollo del taller y el cual nos indica la eficacia del mismo.

*Contenido y metodología: el contenido es la parte del taller donde se describen los soportes teóricos o conceptuales que le dan peso y lo alimentan desde lo conceptual y temático. La metodología es el conjunto de estrategias y técnicas que se emplearán para la consecución del objetivo, se evidencia en el conjunto de actividades que se van a desarrollar, precisando el momento de su ejecución y también los recursos utilizados.

* Evaluación: hace referencia a comportamiento de los estudiantes en el desarrollo y al alcance de los objetivos propuestos en el taller.

Colegio Clemencia Holguín de Urdaneta	
Área de matemáticas	
Fecha:	Curso:
Jornada:	
Integrantes:	
Taller X. (Título)	
Categoría:	
Objetivo:	
Contenido y Metodología	
a.	
b.	
c.	
d.	
Evaluación	

Figura 12. Estructura del taller para usar en el ambiente de aprendizaje. Elaboración propia.

Por último, se define el instrumento diario de campo, en el que el investigador u observador escribe todos los hechos que son objeto de análisis, es decir, el diario de campo debe permitir un monitoreo permanente del proceso de la observación (Bonilla y Rodríguez citados en Martínez, 2007); por lo tanto, es una herramienta que permite sistematizar las situaciones descritas, para luego analizar y generar unos resultados. En él se lleva a cabo una observación general, donde se registra todo lo que se ve en ese primer contacto, cómo llegan los estudiantes, cómo saludan, cómo se organizan, cómo se agrupan y cómo siguen las instrucciones impartidas, es decir, se describe el lugar y los eventos iniciales y finales (Hernández *et al.* 2010). En suma, se describen las acciones y los comportamientos durante un determinado tiempo y en un lugar específico, después de proporcionar las actividades y las reglas; se registra lo observado sin intervenir sobre los estudiantes en el respectivo diario.

El modelo de diario de campo utilizado en este trabajo toma algunos apartes que propone Martínez (2007) y es el siguiente:

Diario de campo del taller N.º	
Colegio Clemencia Holguín de Urdaneta	
Área de matemáticas	
Jornada Tarde	
Fecha	
Grupo observado	
Lugar de observación	
Tiempo de observación	

Categoría	
Descripción de la observación	
Aspectos a destacar	Aspectos que interfieren
Comentarios	
Conclusiones	

Figura 13. Modelo del diario de campo a utilizar en la observación. Elaboración propia.

A continuación, se describen las partes del diario de campo, según Martínez (2007):

*Descripción de lo observado: es la narración de los sucesos que ocurren durante el desarrollo de una actividad en el aula, destacando los aspectos observados más relevantes para la confirmación o negación de la hipótesis y consecución del objetivo del taller, los cuales deben ser lo más objetivos posibles. En este espacio se toman las evidencias, que son reflexiones e impresiones de lo observado. La descripción de lo observado debe ser general, se destacan los aspectos positivos y los negativos.

*Comentarios: es la apreciación escrita, a modo de juicio, que hace el docente o el observador sobre el desarrollo de las actividades del taller y la actitud de los participantes.

*Conclusiones: conjunto de proposiciones planteadas a partir de la reflexión de lo observado, finalizando con un juicio. Nos indica los resultados obtenidos en el taller, respondiendo a la variable.

Revisión de trabajos realizados por los estudiantes

Consiste en tener en cuenta los trabajos realizados por los estudiantes mediante los talleres o las guías propuestos, ya que en estos instrumentos se propone que los estudiantes formulen y

resuelvan problemas matemáticos relacionados con su diario vivir o su contexto, con el fin de analizar los avances en el desarrollo de la competencia matemática.

Entrevista

La última técnica, entrevista semiestructurada, es una reunión de diálogo entre el entrevistador (docente) y el entrevistado (estudiante) en la que el entrevistador tiene como base un cuestionario predeterminado, al cual puede ir agregando preguntas según el desarrollo de la actividad (Hernández *et al.* (2010); con esta técnica se pretende obtener información sobre el desarrollo del ambiente de aprendizaje, la actitud asumida por el estudiante y destacar los aportes en su proceso de aprendizaje.

Validez de los instrumentos

La validez de la encuesta se basa en el concepto dado por expertos docentes, a los que se les ha pedido valorar la relación de las preguntas con el problema de investigación y su estructura de redacción. Además, como lo indican Hernández *et al.* (2010) la validez del instrumento se obtiene a través de las opiniones de los expertos, quienes verifican que los aspectos que deben ser abarcados en el cuestionario se correspondan con los aspectos que se intentan medir y sean representativos de las variables a analizar. Además, las preguntas deben hacer referencia al constructo que se evalúa, ser relevantes y en la evaluación, los resultados deben converger con otras medidas similares. También se hizo un pilotaje con diez estudiantes del curso 602, donde se presentaron algunas de las actividades a realizar en el curso 601 con el fin de verificar la claridad de las preguntas, su tendencia y poder modificar las que fuera necesario.

En cuanto a la confiabilidad, se verifica la coherencia de la respuesta con la pregunta, es decir, se analiza el porqué de la respuesta. Hace referencia al cuidado que el encuestado tiene para responder y debe hacerlo con sinceridad y coherencia.

Procesamiento y análisis de la información

El análisis de la información se plantea a partir del reconocimiento de las categorías, las cuales están relacionadas con aspectos como la estrategia pedagógica, los ambientes de aprendizaje, aprendizajes adquiridos y las competencias en matemáticas y en TIC.

La importancia de crear las categorías radica en el hecho de que el análisis de datos cualitativos se caracteriza por apoyarse en este tipo de tareas (Rodríguez, Gil y García, 1999), lo que indica que sin definir las categorías es difícil o incierto empezar a hacer el análisis de la información recolectada en los instrumentos, por lo tanto, la investigación debe generar y poder relacionar categorías a priori con las nuevas categorías, que surgen del análisis de los datos obtenidos mediante los instrumentos aplicados.

También se apoya en gráficos estadísticos, mediante la distribución de frecuencias que Bernal (2010) define como “el número de veces que ocurre cada valor o dato en una tabla de resultados de un trabajo de campo” (p.199).

En la tabla 7 se presentan las categorías a priori, establecidas para este trabajo de investigación, desde el análisis del contexto y el planteamiento de los objetivos, las cuales se tomaron como base para la elaboración del cuestionario diagnóstico. Igualmente, se espera que a partir de los instrumentos aplicados se obtengan unas categorías emergentes, identificadas después de aplicar los instrumentos y realizar una categorización.

Categoría	Descripción
Estrategias didácticas	Nuevas formas de abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje, para reconducir la motivación de los estudiantes hacia la clase de matemáticas.

Ambientes de aprendizaje	Descripción de las herramientas utilizadas en el ambiente de aprendizaje, tanto las tradicionales como las de TIC.
Competencias	Medir la capacidad que tienen los estudiantes para analizar y resolver problemas.
Aprendizajes adquiridos	Medir los resultados de los estudiantes en la aplicación de pruebas internas y externas.
Uso de las TIC	Aplicación de herramientas como plataformas o software para reforzar el aprendizaje tradicional.

Tabla 7. Categorías a priori. Elaboración propia.

Para analizar la información se procede a realizar una triangulación, la cual se refiere al “uso de varios métodos, de fuentes, de datos, de teorías, de investigadores o de ambientes en el estudio de un fenómeno” (Okuda y Gómez, 2005 p.119) en la que se busca la convergencia para corroborar o desarrollar una interpretación del fenómeno humano objeto de la investigación.

La triangulación para este trabajo se compone de las observaciones realizadas a los talleres propuestos sobre el uso de herramientas TIC, las cuales se consignaron en un diario de campo, así como las encuestas realizadas a través de cuestionarios y las teorías o conclusiones realizadas por otros investigadores; al realizar esta combinación Patton (como se citó en Okuda *et al.* (2005) propone que “las debilidades de cada estrategia en particular no se sobreponen con las otras y que en cambio sus fortalezas sí se suman” (p. 119). La triangulación da la posibilidad de visualizar una situación problema desde varios puntos de vista, con esto se puede aumentar la validez y la consistencia de lo investigado.

En cuanto a los tipos de triangulación, Denzin y Lincoln (citado en Okuda *et al.* (2005) proponen la siguiente clasificación: metodológica, de datos, de teoría y la de investigadores; para

este trabajo se referencia la triangulación metodológica debido a que se combinan varios métodos de obtención de la información.

Una vez se determine el camino para el análisis de la información, se procede a relacionar los datos obtenidos de la observación en el diario de campo, los cuestionarios aplicados a los estudiantes al inicio y al final de la puesta en marcha del ambiente de aprendizaje, la entrevista y la teoría consultada en el estado del arte, esto con el fin de poder determinar la convergencia o divergencia entre las fuentes. La información se clasificó, según las categorías a priori propuestas, para hacer una segmentación de los datos y poder obtener más categorías, de tipo emergentes, las cuales se representan en diagramas de barras o circular después de la organización y análisis de la información.

Para el análisis de los datos obtenidos en los diarios de campo, que recogen las observaciones realizadas en el ambiente de aprendizaje, se hizo una categorización manual, luego se procedió a realizar la interpretación por medio de gráficos estadísticos como los de barra, apoyados en las tablas de frecuencia realizados con el programa PSPP, para el cuestionario de entrada y con Google forms para el cuestionario final.

Instrumento	Tratamiento
Cuestionario diagnóstico realizado en físico	En el programa PSPP
Diario de campo	Categorización manual, de manera simultánea se hacía la lectura y la segmentación
Cuestionario final en Google doc	En la misma herramienta (Drive)
Entrevistas	Categorización manual

Tabla 8. Instrumentos aplicados y las formas de análisis. Elaboración propia.

Para analizar de forma adecuada las categorías a priori y emergentes, obtenidas de los instrumentos aplicados se realizó una nueva tabla de frecuencias, con las variables: categorías y frecuencia absoluta y se construyó un gráfico en Excel.

A partir de este se puede observar que la categoría que sobresale es la que corresponde a las estrategias, la cual se propuso desde el inicio de la implementación del ambiente de aprendizaje. Llama la atención que la segunda categoría corresponda a la motivación, la cual surge de los instrumentos analizados.

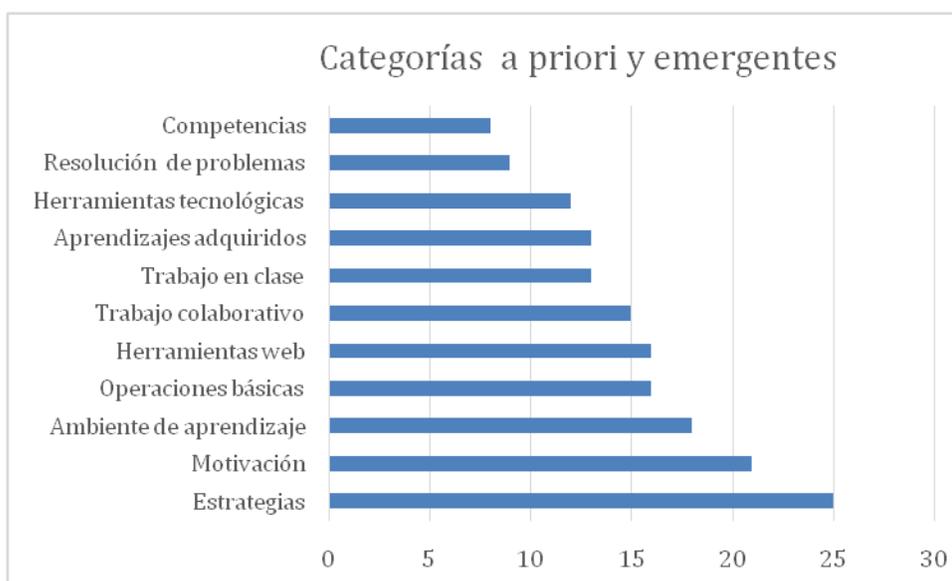


Figura 14. Frecuencias de las categorías a priori y emergentes. Elaboración propia.

También se deduce que la mayoría de categorías tienen una frecuencia entre 10 y 15, por lo cual, se puede interpretar que las categorías a priori y emergentes están muy relacionadas. Esto puede deberse al hecho de que cada actividad propuesta usaba la tablet como recurso novedoso, de tal manera que sobresalen la categoría de *estrategias*, por la mayor frecuencia y la de *competencias matemáticas*, por el menor valor. Después de la obtención de las categorías

emergentes, se debe buscar la forma de relacionarlas con las categorías a priori, mediante los referentes pedagógicos, los instrumentos aplicados y el desarrollo del ambiente de aprendizaje.

Consideraciones éticas

Se han tenido en cuenta los valores del respeto, la sensatez y la responsabilidad. Para ello, en primer término se hace la solicitud formal al señor rector del colegio para que acompañe el proceso de investigación, indicando los beneficios que tiene el proyecto para la institución: disminuir la tasa de repitencia de los estudiantes, bajar las tasas de deserción y mejorar los resultados en las pruebas saber del ICFES. Para legalizar esta solicitud se le hace llegar el respectivo consentimiento informado en donde se le dan a conocer, al detalle, los compromisos que adquiere y las limitaciones del proyecto.

En segundo lugar, se le informa a estudiantes y padres o acudientes que la participación en el proyecto es voluntaria y que se pueden retirar en el momento que lo deseen (tanto los padres como los estudiantes) (Sandin, 2003). En tercer lugar, mediante una socialización con padres y estudiantes, se explica en detalle los términos y condiciones del proyecto de manera que los participantes comprendan los objetivos, beneficios y demás aclarando también el anonimato de los participantes sobre los que no se emitirán juicios ni calificaciones. Se informa también el mecanismo de divulgación de la información.

Por último, para formalizar el contenido de la información que se manejará en la investigación, se le hace entrega a cada representante de los estudiantes un cuadro como el siguiente:

CRITERIO	EXPLICACIÓN
1. Negociación	- entre los participantes sobre los límites del estudio, la relevancia de las informaciones y la publicación de los informes.
2. Colaboración	- entre los participantes, de tal manera que toda persona tenga el derecho tanto a participar como a no participar en la investigación.
3. Confidencialidad	- tanto con respecto al anonimato de las informaciones (si así se desea) y especialmente con el alumnado, como con respecto a la no utilización de información o documentación que no haya sido previamente negociada y producto de la colaboración.
4. Imparcialidad	- sobre puntos de vista divergentes, juicios y percepciones particulares y sobre sesgos y presiones externas.
5. Equidad	- de tal manera que la investigación no pueda ser utilizada como amenaza sobre un particular o un grupo, que colectivos o individuos reciban un trato justo (no desequilibrado ni tendencioso), y que existan cauces de réplica y discusión de los informes.
6. Compromiso con el conocimiento	- que quiere decir, asumir el compromiso colectivo e individual de indagar, hasta donde sea materialmente posible, las causas, los motivos y las razones que se encuentran generando y propiciando los acontecimientos estudiados.

Tabla 9. Criterios del consentimiento informado. Fuente: Grupo L.A.C.E HUM (1999).

Para la elaboración de los consentimientos informados, tanto el de rectoría como el de los padres de familia, se propone la siguiente estructura:

Institución que respalda el proyecto	Universidad de la Sabana, a través de la maestría en proyectos educativos mediados por las TIC.
Título de la investigación	
Fecha	
Señor rector/padre de familia	Solicitud de apoyo al proyecto
Objetivos	Verificar que
Investigador	

AMBIENTE DE APRENDIZAJE

Justificación

A partir del diagnóstico y como ya se planteó en el problema, se propone crear un ambiente de aprendizaje mediado por las TIC, donde las clases tradicionales se enriquezcan con herramientas como plataformas educativas, videos y software educativos que generen motivación en los estudiantes y los animen a participar de forma activa. Busca contribuir en la elaboración de las tareas, fomentando su curiosidad para conocer conceptos, diferentes tipos de problemas matemáticos y que experimenten nuevas formas de desarrollar las actividades. Además, se pretende que los estudiantes utilicen los equipos tecnológicos (computadores y tablets) que tienen al alcance en clases diferentes a la de tecnología e informática.

Objetivos

Generar estrategias eficaces apoyadas en la tecnología y la web 2.0, para que los estudiantes del curso 601 fortalezcan el desarrollo de la competencia resolución de problemas.

Analizar los efectos que tiene el uso de los computadores de la sala de sistemas en la clase de matemáticas.

Identificar las herramientas TIC que logren motivar el trabajo autónomo en el estudiante, en la clase y fuera de ella.

Proponer nuevas formas de realizar las actividades utilizando las herramientas TIC.

Descripción y diseño del ambiente de aprendizaje

- Nombre: Ambientes de aprendizaje dotados con tecnologías para aprender a resolver problemas matemáticos en diferentes contextos.

- Identificación del problema: en un taller diagnóstico (ver anexo 4) realizado al comenzar la investigación se evidencia la falencia de los estudiantes de grado sexto para interpretar un problema, ya que no logran entender lo que leen; proponer las operaciones adecuadas para hallar la solución y realizarlas correctamente, ya que no tienen claros los procesos de cada operación básica de la matemática. De igual manera, se les dificulta plantear y resolver problemas propios de su contexto y diario vivir.

Se observa también poca disposición para la realización de las actividades propuestas por el docente, lo cual está relacionado por la poca motivación hacia la clase y por lo tanto genera un número apreciable de estudiantes que evaden la clase.

- Población: estudiantes de grado sexto cuyas características se mencionan en el capítulo cuatro del presente trabajo. Cabe aclarar que el ambiente de aprendizaje se realiza con un grupo control (curso 602), el cual brinda información para corregir los inconvenientes presentados, y el grupo objeto de estudio (601).
- Modelo pedagógico: constructivista principalmente, aunque se toman algunos aportes de los modelos tradicional y conductista, en el que se da una recompensa (trabajar con la tablet) al estudiante que cumpla con sus compromisos académicos; adicionalmente el aprendizaje significativo mediante la relación de sus conocimientos con la elaboración de problemas matemáticos propios de su contexto (ver marco teórico).
- Contenidos: están relacionados con las temáticas planteadas en el plan de estudio para grado sexto que propone el Ministerio de Educación Nacional, y que para desarrollar la competencia de resolución de problemas en el ambiente híbrido de aprendizaje, se tendrá en cuenta el conjunto de los números naturales y los números fraccionarios con las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división); los polígonos y los sólidos

geométricos. Además, se incluye los pasos para resolver un problema como lo indica Polya (citado en Hernández y Villalba 1994) y OCDE (2006), que se pueden resumir en cinco, los cuales se describen en la tabla 11.

Resolución de problemas					
Paso	Descripción				
Entender el problema	<p>Consiste en identificar la situación y la pregunta, contextualizarla y relacionarla con situaciones cotidianas, además, distinguir las variables (datos desconocidos), los datos conocidos y saber a qué se quiere llegar, por ejemplo:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Variable</td> <td>Datos</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">X años</td> <td>Luis, 20 años</td> </tr> </table>	Variable	Datos	X años	Luis, 20 años
Variable	Datos				
X años	Luis, 20 años				
Identificar las matemáticas pertinentes	<p>Consiste en la configuración de un plan en el que se pueda usar alguna estrategia, por ejemplo, usar una variable, hacer una lista, hacer un diagrama o relacionar con algo.</p>				
Abstracción de la realidad	<p>Consiste en pasar del lenguaje común al lenguaje matemático las expresiones clave del problema. Esto se representa por medio de una ecuación, por ejemplo:</p> <p style="text-align: center;">El doble de lo que compró Juan es 100: $2x=100$.</p>				
Resolver el problema	<p>Consiste en ejecutar el plan, en el cual se implementa la estrategia y se realizan las operaciones o comparaciones pertinentes.</p>				
Responder la pregunta	<p>Consiste en determinar el dato concreto, que da respuesta a lo que pregunta el problema. Se debe volver atrás para verificar si la solución es correcta y satisface el problema.</p>				

Tabla 11. Pasos para resolver un problema, Hernández y Villalba (1994) y OCDE (2006). Elaboración propia.

Actividades aplicadas en el ambiente de aprendizaje

Las sesiones se planean para ofrecer espacios de satisfacción en los estudiantes con el ambiente híbrido de aprendizaje propuesto; la motivación mediante actividades gratificantes, la forma de evaluación y la efectividad del aprendizaje. En estas clases se hace trabajo pedagógico tradicional con explicaciones y práctica para los estudiantes sobre el uso de las herramientas de la web, algún software, teoría sobre las operaciones básicas de la matemática (la suma, la resta, la multiplicación, la división) en los conjuntos de los números naturales y los fraccionarios, y en la solución de algunos problemas. Seguidamente, se da paso al trabajo autónomo mediante el uso de las TIC y, por último se hace una socialización sobre lo trabajado. Este proceso se adecúa a la siguiente estructura, que corresponde al taller descrito en el capítulo de instrumentos:

Sesión	1	
Tiempo	Dos horas de clase (110 minutos)	
Lugar	Salón de matemáticas y sala de informática	
Objetivo	Introducir en el uso de la plataforma educativa Khan Academy para el aprendizaje y motivación de los estudiantes.	
Actividad	Conociendo la plataforma Khan Academy. Se indica al estudiante que busque la plataforma en Google, empiece a explorarla y a utilizarla, si es posible.	
Recursos	Plataforma Khan Academy, internet, computador de escritorio, cuaderno y esfero.	
Descripción de la actividad	Se muestra a los estudiantes cómo se deben realizar los procedimientos. Por ello, se indica al estudiante que busque la	

	plataforma en Google, empiece a explorarla y a utilizarla, si es posible.
Retroalimentación	Se indaga a los estudiantes sobre el desarrollo de la actividad; cómo les fue, qué dificultades se les presentaron y qué aprendizajes reforzaron.

Tabla 12. Estructura de las sesiones mediadas con TIC. Elaboración propia.

En este ambiente híbrido de aprendizaje se propone trabajar la plataforma Khan Academy, ya que tiene diversas formas de fomentar el aprendizaje, como son: cuestionarios, videos y explicaciones paso a paso para cuando se desconoce el procedimiento a seguir. Además se planea trabajar los aplicativos aprendiendo mates, mundo primaria y sangakoo; los software de tangram y mindomo. El desarrollo de las actividades depende de la disponibilidad de la sala de sistemas del colegio, ya que esta permanece ocupada por la clase de tecnología e informática y algunas aplicaciones no se pueden descargar en los computadores.

A continuación, se describen las herramientas TIC y los contenidos que se desarrolló respecto a la solución de problemas matemáticos:

Plataforma Khan Academy: plataforma en la que el estudiante se registra mediante el correo de Gmail, escoge al tutor y un avatar (mascota que gana puntos). Después empieza a desarrollar la misión que el tutor le asigna, gana puntos a medida que resuelve los retos que propone la plataforma, cuenta con ayudas como el paso a paso y los videos tutoriales para los temas en que presenta dificultad. Además, el tutor puede hacer seguimiento al estudiante, ya que se puede observar los temas desarrollados y los días en que los aplico. Los temas desarrollados son operaciones con números naturales y fraccionarios, también se resuelven problemas matemáticos con diferentes temáticas de la vida real.

Aprendiendo mates: aplicativo en que se desarrollan problemas matemáticos, no es necesario registrarse y se puede escoger el nivel de dificultad, la operación matemática o combinación entre ellas. Otorga un punto por cada problema resuelto adecuadamente.

Sangakoo: plataforma en la que se pueden escoger actividades hechas por otros docentes y que los estudiantes pueden resolver de forma manual o dentro del aplicativo. Su utilidad se basa en que se pueden desarrollar operaciones básicas con números naturales y fraccionarios, además de resolver problemas matemáticos.

Tangram: software en el que se deben formar las diferentes figuras propuestas y que están clasificadas por categorías, además se puede medir el tiempo que gasta en completar una figura. El tema desarrollado es el perímetro y el área de los polígonos, que corresponden a las fichas.

Sudokus: software que consiste en completar cuadros divididos en 81 cuadritos y consiste en colocar números del uno al nueve, sin que se repita números en las filas y columnas y en los subcuadros de 3x3. Con este aplicativo se desarrolla las estrategias para resolver un problema, además de aplicar las fases para la resolución de problemas matemáticos.

Míndomo: software con el que se pueden realizar mapas conceptuales y su aplicación a la resolución de problemas matemáticos, consiste en describir los algoritmos; para realizar las operaciones básicas de los números naturales y fraccionarios; hallar el perímetro y el área del polígono. También se usa para aplicar los pasos propuestos en la resolución de problemas matemáticos propuestos por Polya.

Powtoon: aplicativo para crear tiras cómicas, se utilizó para que los estudiantes plantearan problemas matemáticos de su contexto.



Figura 15. Ambiente de aprendizaje con herramientas TIC. Elaboración propia⁵.

Para las demás actividades que se describen en la tabla 13, se propone una estructura similar a la de la tabla 12 para cada sesión, todas ellas dependiendo del grado de motivación, el aprendizaje alcanzado por el estudiante, la forma de evaluar del recurso y el nivel del logro alcanzado en la competencia de resolución de problemas matemáticos.

Sesión	Lugar	Herramienta	Actividad	Contenido	Descripción
2	Aula y Sala sistemas	Plataforma Khan Academy	Reconocimiento de la plataforma	Operaciones con números naturales	Explicación en el aula sobre los algoritmos para realizar operaciones. Ingresar a la cuenta de cada estudiante, empezar a desarrollar la misión asignada.

⁵Imágenes tomadas de la galería openclipart.org.

3	Aula y Sala sistemas	Plataforma Khan Academy	Desarrollo de la misión asignada	Operaciones con números naturales y fraccionarios	Ingresar a la cuenta de cada estudiante, empezar a desarrollar la misión asignada.
4	Aula	Tangram	Elaboración de las fichas	Polígonos: perímetro y área	Indicación paso a paso para elaborar las fichas del tangram a partir de un cuadrado de 12 cm de lado
5	Aula y Sala sistemas	Tangram	Elaboración de figuras con las fichas.	Polígonos: perímetro y área	Elaboración de figuras en el aula con las fichas. Reconocimiento del aplicativo digital tangram.
6	Aula y Sala sistemas	Aprendiendo mates	Reconocimiento de la plataforma y desarrollo de problemas	Resolución de problemas	Explicación en el aula sobre los pasos para desarrollar un problema. Desarrollar problemas.
7	Sala sistemas	Mindomo	Reconocimiento de la aplicación y elaboración de mapas.	Resolución de problemas	Abrir la aplicación, reconocer la forma de manipular y elaborar un mapa con los pasos para resolver problemas.

Tabla 13. Descripción de las actividades en el ambiente híbrido. Creación propia

Evaluación: consiste en medir el grado de motivación hacia la clase híbrida de matemáticas, calculando el porcentaje de asistentes mediante las listas de asistencia, la autonomía del estudiante para trabajar la herramienta TIC extra clase, el avance obtenido en la solución y planteamiento de problemas.

Prueba piloto

Para implementar las actividades propuestas en el ambiente de aprendizaje y los instrumentos de recolección de la información, se planea realizar una prueba piloto con el objeto de verificar la eficacia de las actividades, la validez de los instrumentos, la disponibilidad de los recursos tecnológicos y la conectividad. El inicio de la actividad empezó con la entrega de un taller por parejas, el cual contenía:

Colegio Clemencia Holguín de Urdaneta	
Área de matemáticas	
Fecha: 13 de mayo de 2015	Grupo: 602
Jornada: Tarde	Duración: 2 horas
Integrantes:	
Taller 1. Plataforma Khan Academy	
Variable :competencia TIC	
Objetivo: Identificar las habilidades que tienen los estudiantes para el manejo de la TIC y la aplicación que le dan al proceso de aprendizaje	
Contenido y Metodología: por favor preste atención a las indicaciones, con su compañero de grupo, pasar a la sala de sistemas y ubicarse en el computador que el docente le indique.	
a. Sensibilización: por medio de una exposición que dura cinco minutos se define el termino TIC y se indican las bondades que tienen para la educación. Por favor ingresar al enlace https://www.youtube.com/watch?v=mCh1okJuEko	
b. Concepto: Plataforma educativa, por favor participe dando su definición, no tiene idea, no importa, lo que se le ocurra.	
c. Concretando: el profesor le indicara la definición exacta, poner atención.	
d. Actividad principal: por favor ingrese al siguiente link https://es.khanacademy.org/	
	
e. Solicite ayuda al docente cuando se le presente dificultades	
Evaluación: por favor escriba como le pareció la actividad e indique los inconvenientes presentados	

Figura 16. Taller aplicado en la primera sesión de la prueba piloto. Elaboración propia.

La aplicación de la prueba piloto se desarrolló con estudiantes del curso 602, durante los meses de mayo y junio de 2015 y en siete sesiones de dos horas cada una.

En la primera sesión, se presentó el inconveniente de no poder usar la plataforma por algunos grupos de estudiantes, por no tener correo electrónico. Para subsanar esto, se envió una nota a los padres de familia para que les ayudaran a crear una cuenta de correo electrónico en Gmail, que deberían traer al próximo encuentro. Este proceso tardó más de quince días, ya que los estudiantes no mostraban la nota o los padres no colaboraban. Las demás sesiones siguientes se trabajaron en la sala de sistemas del colegio, solamente, con la plataforma Khan Academy, ya que con las otras herramientas TIC se presentó dificultad para descargarlas. Algunas de estas, se tuvieron que reprogramar debido a la no disponibilidad de la sala.

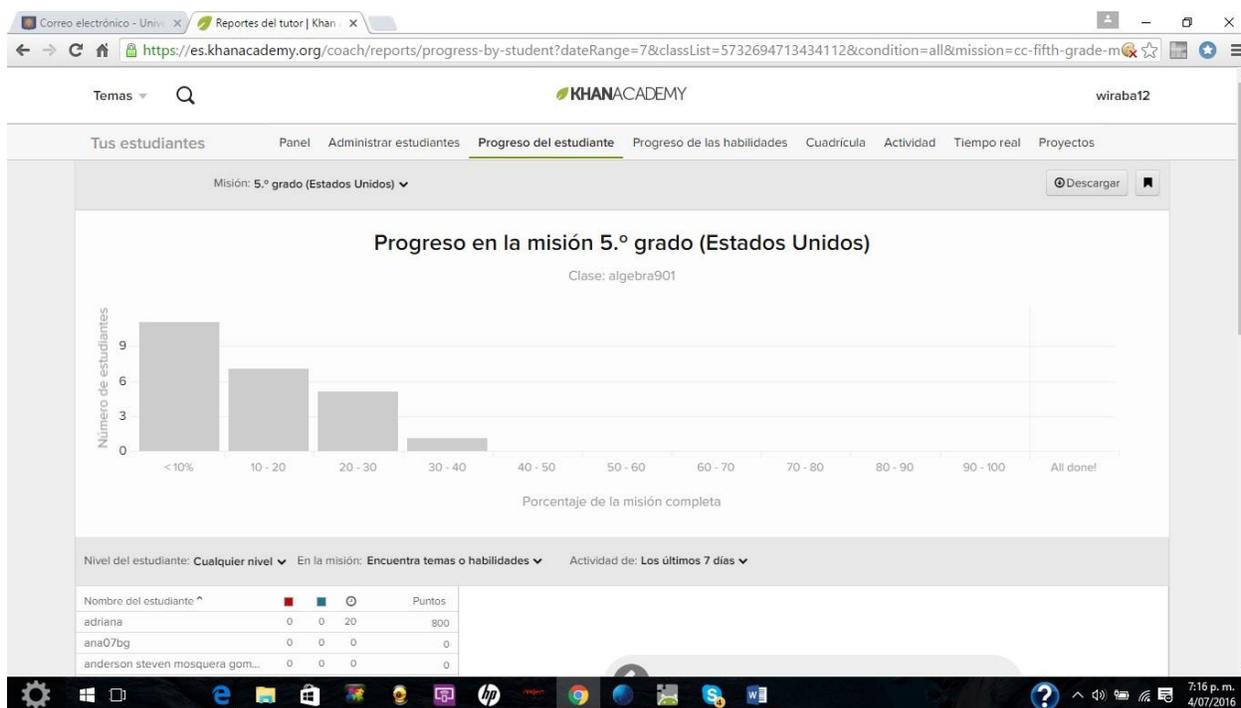


Figura 17. Avance grupal de los estudiantes en la misión asignada. Fuente: Khan Academy.

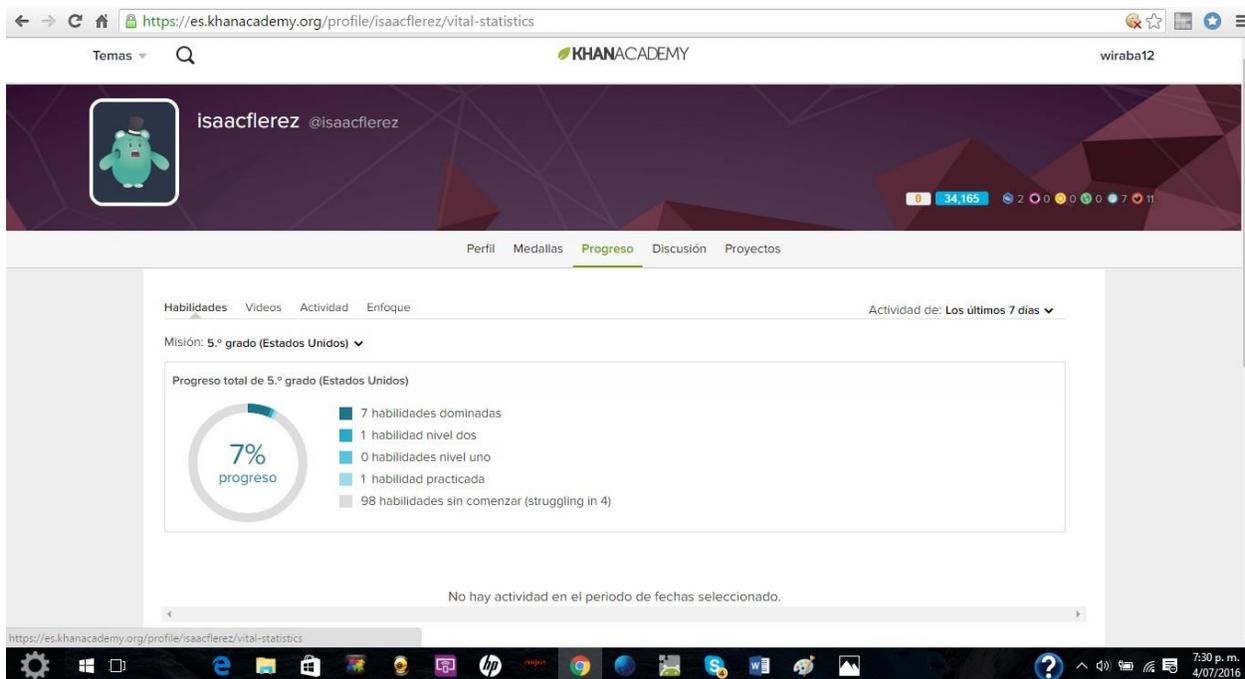


Figura 18. Avance individual de estudiantes en la misión asignada. Fuente: Khan Academy.

Después de la implementación de la prueba piloto en el curso 602, se obtienen resultados a partir de los cuales se pueden plantear algunos ajustes.

La implementación del ambiente de aprendizaje, en el pilotaje, tuvo un primer obstáculo: el número de equipos tecnológicos (computadores de escritorio), ya que en el colegio solo hay una sala de sistemas con veinte equipos para secundaria, conectados a internet que permanecen ocupados gran parte de la jornada escolar. Sin embargo, se animaron bastante ante la propuesta de trabajar la matemática con ayuda del internet, es decir, se propuso “usar un entorno que los entusiasma y les resulta propio” (Maggio, 2012, p.32).

La conectividad se interrumpe, impidiendo desarrollar los talleres propuestos. Se encontró de otro lado, que la actividad de la plataforma desarrollada durante la jornada del colegio, tiene mayor acogida por el apoyo docente y la oportunidad de obtener puntajes, lo que no sucede en la casa donde la respuesta de los estudiantes fue bastante baja.

Tener un mismo tipo de actividad como la plataforma Khan Academy, los desmotiva a corto plazo, lo que sucedió después de la tercera sesión. Por lo tanto, se debe contar con un dossier amplio de actividades para mantener la motivación y la concentración.

Ante los inconvenientes presentados de espacio, equipos y conectividad se gestionó la adquisición de recursos ante la rectoría, la cual el día 28 de mayo de 2015 entregó 40 tablets para el desarrollo del proyecto. Desde esta fecha se revisaron los equipos, se les colocó la tarjeta de ETB con internet; para dar uso a las tablets se requiere de un traslado de equipos y de fuentes de energía eléctrica, esto hace que se presente la necesidad de contar con un sitio seguro para trabajar y cargar las tablets, por lo cual, se solicitó la adecuación de un salón con 25 tomacorrientes y disponibilidad completa para el ambiente de aprendizaje mediado por TIC, para diferenciar el salón y hacerlo llamativo para los estudiantes se le dio el nombre de Matic.



Figura 19. Salón con adecuaciones para el ambiente de aprendizaje. Imagen propia.

HALLAZGOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se hace la descripción de la implementación del ambiente híbrido de aprendizaje, como preámbulo para iniciar con los hallazgos y el análisis de resultados.

Descripción de la implementación

Teniendo en cuenta el pilotaje y después de superar los inconvenientes técnicos, se estableció un plan de trabajo para implementar las clases híbridas para fortalecer el desarrollo de la competencia de resolución de problemas; se determinó el tiempo para la explicación tradicional y para el uso de TIC, lo que se puso en marcha desde el mes de julio de 2015. En este plan de trabajo, se elaboraron los talleres en los que se indicaba el objetivo de la actividad, cómo ingresar a la herramienta TIC y los procedimientos que se debían realizar en el aplicativo.

La implementación del ambiente de aprendizaje para el grupo 601, inició desde el siete de julio durante 12 sesiones, una o dos por semana y finalizó en septiembre de 2015; en cada sesión se realizaba observación con registro en diario de campo.

Para llevar a cabo la implementación, el docente investigador va al salón donde está programada la clase de matemática

s, se hace el respectivo saludo, luego se indica a los estudiantes que deben desplazarse al salón de Matic (nombre del sitio para el ambiente de aprendizaje), el cual cuenta con las tablets, un televisor y un teatro en casa, esto es, un ambiente dotado tecnológicamente.

Uno de los hallazgos importantes que resulto de la aplicación del ambiente de aprendizaje en la prueba piloto, es que los estudiantes se motivan a realizar las actividades tradicionales, las cuales consisten en resolver ejercicios y problemas matematicos en una guia que se desarrolla en la clase en un 70% y el restante se deja como tarea para la casa. Como estimulo a ese trabajo se hace entrega de la tablet, la cual se convierte en el premio.

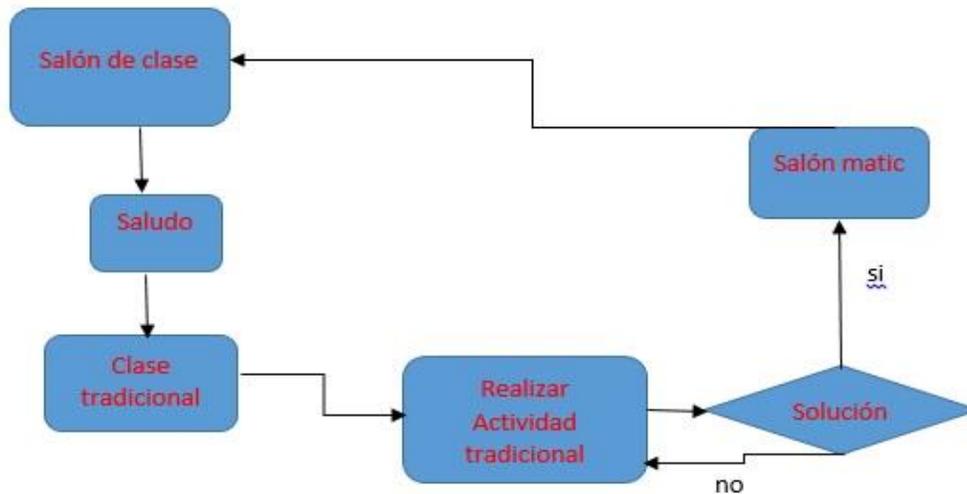


Figura 20. Digrama para las clases híbridas. Creación propia

Este nuevo espacio y las actividades propuestas de forma intercalada, según las recomendaciones hechas en la prueba piloto, cumplieron con el propósito de mantener a los estudiantes siempre motivados, con buena actitud hacia la clase, fortalecer la competencia de resolución de problemas y la realización de las actividades.

Análisis de resultados

Para el análisis de los resultados se toma como base las categorías a priori, planteadas desde el inicio de la investigación y las categorías emergentes, resultantes del análisis de los instrumentos aplicados y los documentos realizados por los estudiantes. Por ejemplo el estudiante E5 en trabajo realizado el 14 de julio de 2015 propone el problema: “Pepe compro 15 huevos a 300 si paga con 2000 pesos cuanto es la devuelta”.

Categoría ambientes de aprendizaje

Como lo indica Amar (2008), se debe pasar “del aprendizaje aburrido por falta de actividad al aprendizaje divertido y desafiante” (p.63). Este cambio se evidencia con las

actividades realizadas en las clases, en las que se incluyó, por ejemplo, el uso del software de Tangram o la plataforma Khan Academy, después de haber realizado actividades tradicionales.



Figura 21. Ambiente de aprendizaje TIC. Imagen propia.

Esto también se encuentra referenciado en las notas del diario de campo de fecha 7 de julio de 2015 sobre las sesiones, en cuyas descripciones se resalta el hecho de que los estudiantes entran al salón con entusiasmo y pendientes de la entrega de las tablets. Además, se puede constatar que al hacer algunos cambios en el ambiente de aprendizaje se genera motivación tal como lo indica Woolfolk (2010) y por lo tanto hay orden en el aula de clase, se capta la atención de los estudiantes, pues les interesa trabajar con los dispositivos móviles con el notable esfuerzo e interés por desarrollar las actividades aunque no obtengan resultados favorables (ver figura 21). Así lo señala el estudiante E5 en la entrevista del 21 de agosto de 2015: “las clases de esta manera son muy vacanas, se pasa el tiempo volando y trabajo a gusto”. En el contexto de los estudiantes “vacanas” quiere decir agradable.

Es indiscutible que la inclusión de las tablets en el salón de clase rompe la rutina, generando motivación e interés por manejarlas, como se puede ver en la figura 22, la cual nos indica que el 97% de los estudiantes utiliza un dispositivo tecnológico más de una vez al mes para realizar consultas o comunicarse, resultado que arroja el cuestionario diagnóstico.

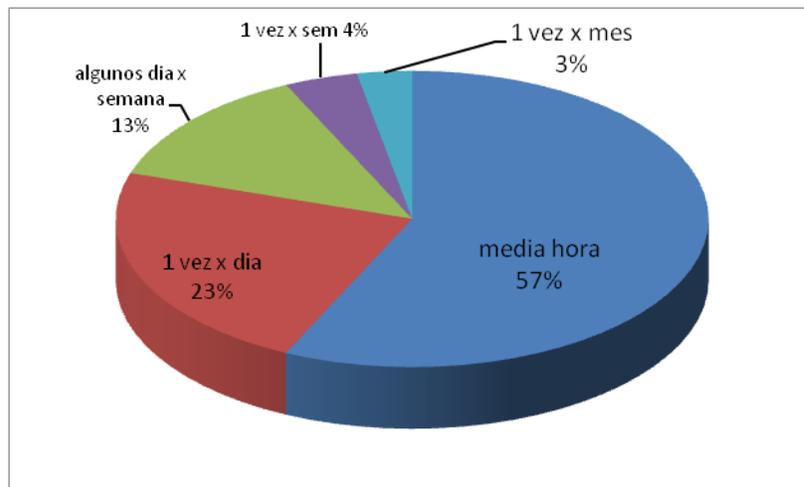


Figura 22. Uso de dispositivos tecnológicos por los estudiantes del curso 601. Elaboración propia.

También se comprueba lo que dice el MEN (2012) sobre el concepto de un ambiente de aprendizaje, es un espacio estructurado (salón de clase) en donde interactúan estudiantes y profesores para que se produzca el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma adecuada y eficiente, en el que los estudiantes construyen conceptos, desarrollan habilidades para resolver problemas, mejoran su actitud hacia el trabajo en clase y practican valores, como se puede apreciar en el diario de campo, sesión N° 3 del 21 de julio de 2015, en el que se registró la realización de la actividad de construir un tangram en fomi y armar las figuras propuestas. Luego, los estudiantes debían volver a armar las figuras en la tablet, lo que hacían con más gusto, en definitiva, iniciaron su propia construcción de conocimiento en un ambiente de enseñanza-aprendizaje gracias a su comprometida participación, los contenidos que se van generando y el

profesor que ayuda al estudiante a darle sentido y significado a su aprendizaje (Barbera, Mauri y Orubia, 2008). Además, en entrevista del 28 de julio de 2015 el estudiante E7 indica “la Tablet me motiva a hacer la actividad sin importar la nota que se saque”, es decir se presenta la motivación intrínseca, como lo describe Woolfolk (2010).

En la encuesta final, se puede observar que el 84% de los estudiantes se siente motivado con el nuevo ambiente de aprendizaje híbrido, al cual se le dio un valor agregado: uso de las tablets.

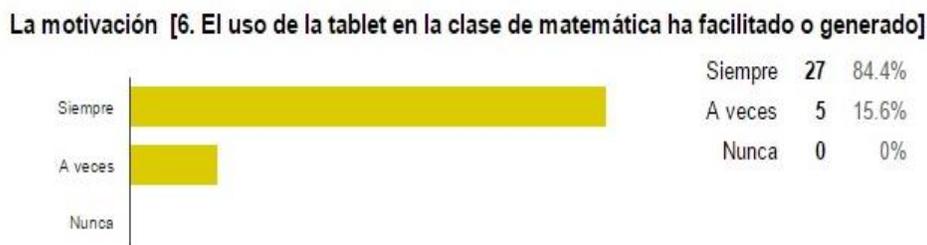


Figura 23. Uso de la tablet en clase ha generado: motivación. Elaboración propia.



Figura 24. Contribución de herramientas TIC al ambiente de aprendizaje. Elaboración propia.

Categoría estrategias didácticas

Las estrategias didácticas constituyen la categoría con mayor frecuencia, con lo cual, se convierte en la variable más representativa en el ambiente híbrido de aprendizaje propuesto en este proyecto; además, está ligada a las categorías emergentes: motivación, trabajo colaborativo, trabajo en clase y herramientas web. Se puede corroborar esta situación en el diario de campo,

sesión tres de la prueba piloto, en donde se registra que al realizar repetidamente la misma actividad de manejo de la plataforma Khan Academy los estudiantes se aburririeron, es decir perdieron la motivación. Se encontró en este escenario, que la plataforma maneja un nivel más elevado en las pruebas para grado sexto: “los problemas que salen en la misión que el profe nos dejó son muy difíciles, además hay temas que no nos ha enseñado” (entrevista del 30 de julio, E10); a partir de esto se puso en práctica la estrategia de combinar las actividades con diferentes técnicas, destinando el trabajo en plataformas para una sesión, juegos en la siguiente sesión, software como el tangram en otra y así sucesivamente.

Todas las actividades estaban enfocadas a fortalecer el desarrollo de la competencia de resolución de problemas, ya que practicaban el algoritmo de hacer operaciones, planteaban problemas, hacían un plan y comprobaban las respuestas.



Figura 25. Uso del tangram, en la tablet. Fuente: Play store.

Con estos ajustes se mantiene al estudiante a la expectativa de la actividad que se va a realizar en la clase. En ocasiones, solo se trabajó con talleres escritos, otras veces se combinaron con herramientas Web. Como lo indican Weinstein y Mayer (citados en Monereo, 1998) las estrategias son técnicas que los docentes pueden enseñar a los estudiantes para lograr mejores aprendizajes; en esos términos, el objetivo de cualquier estrategia de aprendizaje es afectar el ánimo, la emotividad y las formas en que el estudiante adquiere, organiza o integra los nuevos conocimientos.

El diario de campo en la sesión 7 de fecha 18 de agosto de 2015, los testimonios de los estudiantes muestran su intención de seguir trabajando en las tablets para alcanzar la meta de completar la figura en menos de dos minutos (trabajo en clase), lo cual se realiza en parejas de manera que un estudiante colabore con el aprendizaje de su par como lo indica Lage (2001) (trabajo colaborativo), compartiendo sus estrategias de armado de la figura.

En el cuestionario final, aproximadamente el 60% de los estudiantes expresaron su deseo por querer ser evaluados, esto producto de obtener una calificación alta, además en entrevista del 8 de septiembre, el estudiante E4 lo confirma cuando indica que “la evaluación con varias oportunidades para sacar la mejor es lo máximo y me reta”. En cuanto a la evaluación por medio de aplicativos, se usó la escala de Liker de uno a cinco, donde cinco es el máximo puntaje y uno el puntaje mínimo.

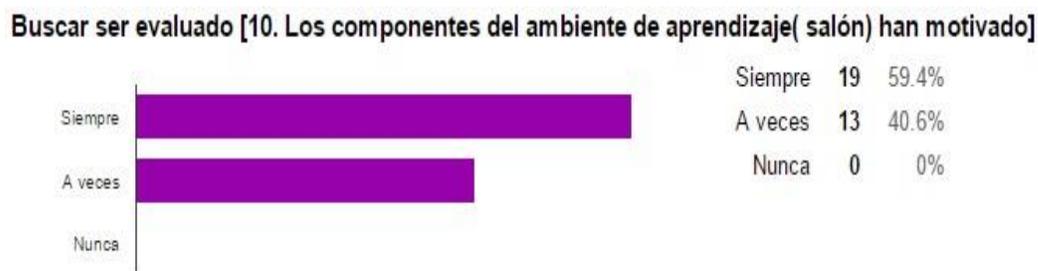


Figura 26. Estrategia para la evaluación. Elaboración propia.

Este porcentaje de estudiantes que quieren ser evaluados, es relativamente alto para este proceso, y se debe a que se estableció dejar la mejor nota (entre uno y cinco) obtenida a partir de todos los intentos que el estudiante realizó en la clase, es decir el estudiante está en disposición para aprender nuevos conceptos por medio de la evaluación, ya que no tiene la presión de la nota para reprobado, es decir se evalúa el estado actual y final del niño, lo que se denomina evaluación dinámica (De Camilloni et al, 2001).

Categoría competencias

En esta categoría se tienen en cuenta las competencias matemáticas y TIC que se relacionan con las categorías emergentes; la resolución de problemas y operaciones básicas, las cuales presentan inconvenientes para trabajar, pues a los estudiantes se les dificulta identificar qué operación se debe realizar para dar respuesta al problema (observación diario de campo, sesión 2, 14 de julio de 2015); de ahí que se dio prioridad en la investigación al uso de herramientas TIC. En efecto, un 45% de los estudiantes identifica los pasos para resolver un problema matemático y solo el 43,8% de ellos propone las operaciones adecuadas, dato obtenido del cuestionario final realizado a través de la herramienta de formularios de google.

14. Para resolver un problema matemático usted

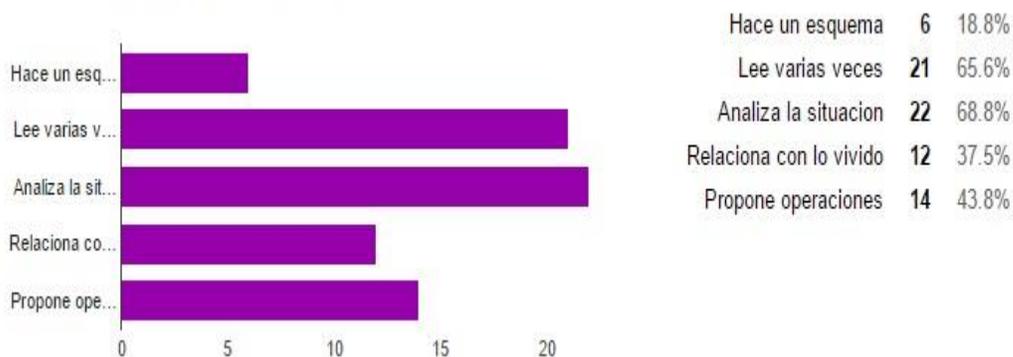


Figura 27. Respuesta sobre los pasos para resolver un problema. Elaboración propia

Además, se puede comprobar que la categoría operaciones básicas se debe reforzar en los estudiantes, ya que presentan bastantes falencias, como lo afirma E10 en la entrevista del 13 de agosto de 2015: “profe es que no sé cuándo se debe sumar, multiplicar o dividir, es tenaz, y me falta estudiar las tablas”. Lo anterior se debe principalmente a que los estudiantes no manejan adecuadamente las tablas de multiplicar y otras operaciones básicas como restar y dividir; es decir, que las competencias no se adquieren por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos con estrategias y situaciones problema y poder resolverlas en su contexto, como lo menciona el MEN (2012).

También se pudo observar que los estudiantes del curso 601, se atreven a plantear problemas de su diario vivir, pero sin analizar la situación que proponen, tal como evidencia en el trabajo realizado por el estudiante E5 en trabajo del 14 de julio de 2015 que propone el problema: “Pepe compro 15 huevos a 300 si paga con 2000 pesos cuanto es la devuelta”. Lo cual refleja que el estudiante no dimensiona el valor de la compra y el dinero con que cuenta para pagar, es decir no identifica los términos de la sustracción de números naturales.

En trabajos realizados por los estudiantes en la sesión 10 del 10 de septiembre de 2015 se pueden observar problemas mejor planteados como los que proponen los estudiantes E7 y E8, figura 28.

2) ana compra:

32 zanahorias por un valor de 1.000
 5 libras de carne $\frac{1}{2}$ a un valor de 8.950
 9 libras de arveja $\frac{1}{2}$ a 4.510
 5 gaseosas de 3,0 litros $\frac{1}{2}$ a 3.150
 12 panques a 11.000 y paga con 500.000 pesos
 cuanto le falta o le sobra.

Zanahorias	carne	Gaseosas
1.000	8.950	3.150
$\times 32$	$\times 5$	$\times 5$
<u>32.000</u>	44.750	15.750
-30.000		
<u>32.000</u>		

panques	132.000
	44.750
	32.000
	15.750
	<u>224.500</u>
	500.000
	<u>-224.500</u>
	<u>324.500</u>

Rta = le sobra 324.500 pesos

2)

Luisa compra 3 Manzanas
 c/u 850
 4 lulas c/u 7200
 3 bananas c/u 750

3 libra de fresas $\frac{1}{2}$ 2300
 5 quicos c/u a 7900

si paga con 50000 le sobra
 o le falta

Solucion

850	7200	750
$\times 3$	$\times 4$	$\times 3$
<u>2550</u>	48.000	2250
		<u>31.500</u>
2300	7900	4800
$\times 3$	$\times 5$	$\times 5$
<u>6900</u>	95.000	22.500
		6900
		<u>26.000</u>
26000		
<u>-50000</u>		
<u>76000</u>		

le falta 1000 pesos.

Figura 28. Problemas matemáticos propuestos. Fuente: estudiantes curso 601.

Se insiste en el hecho de que el ambiente de aprendizaje siempre debe estar dotado de estrategias que cautiven la atención del estudiante para que desarrolle la competencia de resolución de problemas matemáticos, como se puede deducir de la encuesta final en la que el 59,4% opina que prefiere la explicación del profesor con ayuda de herramientas TIC. Dicha combinación logra mantener motivados y activos a los estudiantes lo que sugiere que “la presencia de las TIC, por si sola, no es garantía de mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en contextos educativos formales” (Barbera, 2008, p.9), más aún cuando son niños que acaban de dejar el ciclo de primaria, donde dependen casi totalmente de sus profesores. Adicionalmente, el 84% de los estudiantes indican que les genera responsabilidad en clase, ya que las nuevas estrategias aplicadas en la clase facilitan y motivan la realización y entrega de los trabajos o actividades asignadas.

La categoría competencia también está muy ligada a la categoría trabajo colaborativo, pues en los diarios de campo se describe que los estudiantes buscan a sus pares para que les colaboren con ideas o que les den la solución del problema planteado, ya sea de forma escrita o en una plataforma (en la encuesta final el 56,3% indica que el A.A sirvió para interactuar); empero se puede resaltar que los estudiantes, por el deseo de trabajar con las tablets, prefieren hacer de manera individual los ejercicios, así no hallen la respuesta correcta. Esto se logró corroborar con el aplicativo aprendiendomates, que se practicaba después de realizar la actividad tradicional de guías escritas.



Figura 29. Aplicativo para resolver problemas matemáticos. Fuente: aprendiendomates.com.

Categoría aprendizajes adquiridos

Al final de las doce sesiones de la aplicación del ambiente de aprendizaje se evidenció un progreso significativo, pues el porcentaje de estudiantes que obtuvo desempeños bajos en el área de matemáticas disminuyó considerablemente; de hecho en el primer semestre el 62% de los estudiantes no aprobaron el área (ver datos en apartado, planteamiento del problema), contrario a lo sucedido al final del segundo semestre donde esto se redujo al 12% (dato obtenido de la

planilla del docente investigador)⁷. Por lo tanto, se puede considerar la apreciación de los estudiantes cuando afirman que el uso de las herramientas web es importante para “motivar y generar ganas de trabajar para aprender”⁸, lo cual se corrobora en los trabajos producidos por los estudiantes sobre la formulación de problemas matemáticos de sus diario vivir, y del avance que tienen en la misión de Khan Academy. León (2007) en la aplicación del método de WebQuest, resalta el gusto de los estudiantes por el trabajo, además Antequera (2006), lo corrobora en su investigación sobre el uso de la plataforma Khan Academy y sustenta que mejora la motivación, la predisposición al trabajo y autogestión para el aprendizaje.

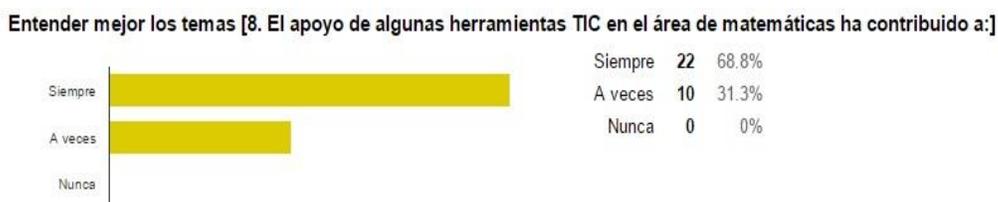


Figura 30. Entender mejor los temas. Elaboración propia.

En la encuesta final se obtiene que el 68.8% de los estudiantes encuestados creen que el apoyo a las clases de las herramientas TIC ha contribuido a entender mejor los temas y presumen de que su aprendizaje sobre la resolución de problemas ha mejorado, con argumentos como: se facilita proponer problemas de su contexto y relacionarlos con valores (precios). E10 indica “cuando el profe me pide hacer un problema ya no me toca pensar tanto para imaginarme la situa” y E4 indica “para hacer un problema pienso cuando voy a hacer un mandado”; es decir, el aprendizaje se construye, mientras la mente crea conocimiento a partir de las experiencias que el

⁷Este dato reposa en la secretaria del colegio Clemencia Holguín de Urdaneta.

⁸ Tomado del diario de campo de la sesión 3 fecha 21 de agosto de 20015.

estudiante ha vivido en su contexto familiar y escolar, o recreado en su ambiente de aprendizaje (Hernández citado en Colorado, 2015).

Además, en trabajo realizado por estudiante E6 se observa el avance que tiene en el planteamiento de problemas de su diario vivir:

“Susi fue al mercado y compro lo siguiente: arroz una libra a 1885, un litro de aceite a 26952, 8 huevos cada uno a 351, 3 litros de leche cada una a 1823, paquete de frijoles a mitad de precio 2874. Susi pago con un billete de 50000 cuanto le sobra” (realizado el 15 de septiembre de 2015)

Categoría TIC y su uso en el ambiente de aprendizaje

Se evidenció, por completo, que los estudiantes se sentían a gusto en la clase de matemáticas y por consiguiente hubo un cambio de actitud. A partir del cuestionario final, se obtiene que la inclusión de las TIC como Khan Academy, Aprendiendo mates, Tangram, Sudoku, han favorecido la asistencia y motivado el trabajo en la clase en un 81.3%. También, es palpable que es fácil leer y resolver los problemas de Aprendiendo mates, por la forma en que se presentan y les ayuda a plantear situaciones cuando el profesor las solicita por escrito. Se puede deducir que la combinación de lo tradicional con la tecnología es compatible y además, son complementarios, como ya lo ha expresado Barbera (2008). Se deben buscar las formas de relacionar el aprendizaje tradicional con la tecnología para que sea significativo para el estudiante, en otras palabras, que sea satisfactorio y perdure.

En entrevista del 20 de agosto E20 comenta: “al trabajar las aplicaciones que el profe nos pone con las tablets, me emociona porque es algo distinto a lo que he hecho, escribo en papel y luego digito, me parece buena combinación, profe”. Esto soporta la encuesta final, donde el

65.6% de los estudiantes sostiene que el ambiente mejora cuando el profesor apoya la clase con algunas herramientas TIC.

En los diarios de campo, que describe lo sucedido en el desarrollo de los talleres, se puede apreciar que aproximadamente el 80% de los estudiantes no realiza la actividad de desarrollar la misión y los demás retos que se asignan en la plataforma Khan Academy cuando se dejan como trabajo para la casa, a pesar de que en la encuesta diagnóstica se obtuvo que el 90% de ellos tiene un dispositivo tecnológico (portátil, computador de escritorio o un celular inteligente) conectado a internet.

La problemática anterior puede estar relacionada con el poco acompañamiento de los padres en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, pues se les informaba sobre el trabajo extraescolar mediante una nota en el cuaderno o por medio de un correo electrónico. Por lo tanto, en clase se nota la voluntad de trabajar la plataforma y desarrollar la misión propuesta por el docente, lo cual indica que el estudiante no tiene la actitud de generar aprendizaje fuera de su entorno escolar lo que indica que se deben buscar nuevas estrategias o insistir en las planteadas en el ambiente híbrido de aprendizaje, ya que los resultados no fueron alentadores. Esto nos indica que la herramienta TIC utilizada no influye mucho en la responsabilidad fuera del aula de los estudiantes del curso 601 del colegio Clemencia Holguín de Urdaneta, es decir, no importa lo novedosa que sea la tarea asignada, por lo tanto, se debe hacer énfasis en el buen uso de la web.

CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA

Con los resultados obtenidos de la implementación del ambiente híbrido de aprendizaje en relación con fortalecer el desarrollo de la competencia resolución de problemas matemáticos mediante estrategias didácticas, se puede concluir que se logró contribuir en el desarrollo de dicha competencia como se había planteado, ya que en las últimas sesiones los estudiantes plantearon problemas relacionados con su diario vivir, identificaron las operaciones a realizar, interpretaron situaciones y hallaron la respuesta, es decir, lograron desarrollar algunos de los pasos que propone el ICFES (2007).

Una vez implementado el ambiente de aprendizaje se logró reducir la tasa de evasión (estar en el colegio y no entrar a una clase) en la clase de matemáticas del curso 601, debido a la estrategia de combinar la enseñanza tradicional con la enseñanza mediada con herramientas TIC y el uso de tablets, es decir mediante una recompensa se logra motivar (Woolfolk, 2010). Asimismo, se redujo el porcentaje de estudiantes que reprobaban el periodo académico, ya que para el segundo periodo el valor era de 60% aproximadamente y para el tercero fue del 17% (Planilla archivada en coordinación académica del colegio Clemencia Holguín).

Estos resultados permiten deducir que la implementación de un ambiente de aprendizaje enriquecido con estrategias didácticas diferentes a las tradicionales, como las TIC, logran motivar al estudiante para construir su conocimiento, desarrollar las actividades propuestas, participar en clase y comunicar a los demás sus ideas.

En cuanto a los objetivos específicos se cumplió con el diseño de un ambiente híbrido de aprendizaje, ya que se realizaron clases de forma tradicional donde el estudiante estaba atento a

la explicación del docente, desarrollaba las actividades propuestas en su cuaderno, para luego, reforzarlas en la tablet que solo se le entregaba al estudiante que finalizara la actividad. En este

segundo momento, el estudiante observaba videos pedagógicos, entraba a un almacén virtual o

desarrollaba una actividad como, por ejemplo: Khan Academy, aprendiendo mates o tangram, lo

que implica tener en cuenta, que las herramientas digitales se deben ajustar en las actividades de enseñanza y aprendizaje y no al contrario (Colorado y Edel, 2014).

Contar con el acompañamiento del docente para resolver inquietudes permite reflexionar sobre el hecho de que un ambiente de aprendizaje es un medio que acudió a varios modelos: conductismo, al recompensar al estudiante con la entrega de la tablet una vez realiza una tarea; al constructivismo cuando propone situaciones de diario vivir en problemas matemáticos y al modelo tradicional porque busca ayuda en el docente para que le explique los temas no entendidos. En definitiva, lo que se propuso fue una mezcla de modelos, ya que uno solo no lograba cumplir el objetivo de desarrollar el aprendizaje con sentido y responsabilidad a través del cual el estudiante logra su autonomía, crea su conocimiento y ve a su docente como un guía.

En cuanto a las estrategias utilizadas en el ambiente de aprendizaje con el apoyo de las TIC, se sostiene que la estrategia de incluir la tablet como herramienta de trabajo en la clase de matemáticas, logró despertar interés en los estudiantes, ya que cambiar el lápiz y el cuaderno por una pantalla táctil, fue algo novedoso y altamente retador. Además, cambió la actitud de los estudiantes hacia la matemática. Dicha motivación fue suficiente para que trabajaran las actividades (resolver problemas de diferente índole, situaciones de la cotidianidad) con diversas aplicaciones que ofrecían variedad y eliminaban la monotonía, entre las que se destacan los

duelos matemáticos o retos. Todas las actividades propuestas y desarrolladas acertaron en cambiar la mirada hacia la clase de matemáticas, desapareciendo las expresiones de inconformidad y hastío. En su reemplazo quedó la pregunta “¿profe, va a traer hoy las tablets?”.

Pudo constatarse que lo visual y auditivo influyen bastante en el proceso de aprendizaje, ya que los estudiantes permanecen más concentrados. Las imágenes, los retos y los premios que ofrecen la mayoría de los recursos utilizados los motiva a participar, por lo que se puede indicar que hay una motivación extrínseca, woolfolk (2010).

Los estudiantes lograron relacionar los conceptos trabajados con su entorno, pues proponían problemas relacionados con su hogar o rutina de familia lo que logró desarrollar el estilo global. En suma, se evidenció que las actividades didácticas y espacios apoyados en las TIC, cumplieron con el objetivo de transmitir a los estudiantes aprendizajes que se interiorizaron y fueron significativos, es decir, perdurables en el tiempo y aplicables en la vida cotidiana.

En cuanto al objetivo de determinar las estrategias pedagógicas que lograran generar interés hacia el análisis, planteamiento y resolución de problemas, se puede indicar que la combinación de trabajar problemas mediante herramientas TIC combinados con el desarrollo de actividades escritas es acertada, además cabe mencionar que cumplieron su propósito para reforzar los conceptos matemáticos y la resolución de problemas. Se contribuyó a su alfabetización digital con la creación inicial del correo electrónico y entablar comunicación a través de Gmail.

La evaluación adquirió el estatus de formativa, ya que se generó confianza ante la posibilidad de obtener una buena nota, pasando a convertirse en un incentivo, palpable en situaciones en las que el estudiante demandaba ser evaluado continuamente hasta resolver la

actividad, tal como lo propone De Camilloni et al (2001), se evalúa la disposición del niño para aprender nuevos conceptos.

Se reforzó también el trabajo en equipo, a partir del diseño de actividades que demandaban las fortalezas de cada participante y en cuanto al objetivo de establecer los contenidos que se asocian con la competencia resolución de problemas se puede destacar que los pasos para dar solución al problema y los conjuntos numéricos de los naturales y los fraccionarios son los indicados para fortalecer su aprendizaje.

También se pudo comprobar que la autonomía para el aprendizaje no se logró cumplir en buena parte, ya que las actividades asignadas para realizar fuera del horario escolar no fueron realizadas por más del 80% de los estudiantes.

Los aportes de las estrategias didácticas implementadas en el ambiente híbrido de aprendizaje se pueden clasificar en dos: el aspecto cognitivo y el aspecto actitudinal. En lo que se refiere al cognitivo se puede evidenciar que los estudiantes perdieron el miedo a plantear problemas matemáticos, identificaron los pasos para resolver un problema según el fundamento teórico dado en el ambiente de aprendizaje y reforzaron las operaciones básicas, aunque aún se presentan inconvenientes por no saber las tablas de multiplicar. También se logró que las TIC se visualizaran como herramientas de apoyo al aprendizaje, en este caso a las competencias para resolución de problemas y TIC.

En lo que se refiere a lo actitudinal se logró cambiar la percepción de la matemática como se ha mencionado previamente. En consecuencia, la motivación de los estudiantes implicó cumplimiento en la asistencia a clase disminuyendo la tasa de ausentismo y el desarrollo puntual de las actividades asignadas.

En el tercer objetivo se puede deducir que las temáticas de geometría, conjuntos de números como las naturales y los fraccionarios con sus operaciones básicas son los adecuados para fortalecer el aprendizaje de los pasos para resolver problemas tal como lo plantea la OCDE (2003) y el ministerio de educación nacional (2006).

APRENDIZAJES

El desarrollo de la maestría en proyectos educativos mediados por las TIC, durante sus cinco semestres de duración, logró que como docente investigador meditara sobre mi práctica pedagógica, en lo que se refiere específicamente a estrategias novedosas con la inclusión de las TIC, para impactar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Obtuve conocimientos en nuevas estrategias pedagógicas, en la formulación de un proyecto educativo, los métodos de investigación y en la exploración para el manejo de herramientas TIC, por ejemplo, hacer un programa para aplicar en el celular, hacer un mapa conceptual, participar en foros o una presentación en Pow Toon.

Es importante que un docente siempre tenga claro que las estrategias no son únicas ni estáticas, ya que los estudiantes cada día exigen nuevas formas de presentar la enseñanza de los contenidos y el dominio del conocimiento en esta sociedad de la información, tal como se recalcó en varias asignaturas tomadas a lo largo de la maestría. Gracias a estos aportes logré integrar a mi práctica docente esa palabra que a veces se deja en el baúl de los recuerdos, la estrategia, que se abre como una baraja de muchas posibilidades.

En lo que se refiere a la formulación de un proyecto educativo obtuve bastantes aportes ya que logré entender los pasos que se requieren, cómo se debe desarrollar cada uno y cómo se debe gestionar para que llegue a buen término. En el caso concreto de mi proyecto logré conseguir tabletas, conexión a internet y la adecuación de la infraestructura para llevarlo a cabo, además de tener presente que un proyecto no es para dejarlo en el papel sino desarrollarlo para beneficio de una comunidad.

Así mismo, en la investigación educativa comprendí que es una de las labores de nuestro cotidiano, ya que en el aula se presentan constantemente problemáticas que afectan a la comunidad educativa y mediante el proceso de investigación se pueden generar soluciones. También gané en la competencia de lectura y escritura a nivel de proyectos, ya que por la falta de práctica se va perdiendo esa fluidez para hilar los párrafos y dotarlos de sustento teórico.

Por último, las herramientas TIC descubiertas en las diferentes asignaturas han enriquecido mi práctica pedagógica, ya que fue posible diseñar un ambiente de aprendizaje con estas: mapa conceptual o mental a través de herramientas como cmaptool o mindmanager, presentaciones novedosas para transmitir una temática de forma animada a los niños a través de Pow Toon o las aplicaciones que aprendí a realizar en App inventor para utilizar en mi celular en clase de matemáticas, o aplicaciones como symbaloo para guardar los enlaces favoritos, en fin, son bastantes recursos que nunca o pocas veces había utilizado para fortalecer el proceso de enseñanza.

REFERENCIAS

Antequera, A. (2013). Khan Academy: una experiencia de aula secundaria. *Didáctica de las matemáticas*, 83(8), 199-209. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/3665/1/Antequera2013KhanNumeros83.pdf>.

Aguilar, E., Vitalia, M. y Corredor, C. (2008). *Aula virtual, una alternativa en educación superior*. Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander.

Amar, V. (2008). *Tecnologías de la información y la comunicación, sociedad y educación*. Madrid, España: Tébar.

Arismendy, J. (2015). *Fortalecimiento del pensamiento lógico matemático a través de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC*. Recuperado de <http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/19241/Lady%20Johanna%20Arismendy%20Ruiz%20%20%28tesis%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Barbera, E., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). *Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC: pautas e instrumentos de análisis*. Barcelona, España: GRAO.

Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. 3 ed. Bogotá, Colombia: Pearson Educación.

Boude, O. (2011). *Desarrollo de las competencias genéricas y específicas en educación superior a través de una estrategia didáctica mediada por TIC*. Recuperado de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Orboude/Documento.pdf>

Bonilla, E. (2015). *Implementación de estrategias pedagógicas basadas en las TIC para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de los números enteros en el área de matemáticas grado séptimo*. Recuperado de <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/3533/3/93471640.pdf>

Cabrera, J. Fariñas, G. (2005). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual. *Revista Iberoamericana de educación*. Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/1090Cabrera.pdf>.

Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v11n2/v11n2a2.pdf>.

Cazua, P. (2004). *Estilos de aprendizaje: generalidades*. Recuperado de <http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/Estilos%20de%20aprendizaje%20Generalidades.pdf>

CEO. (2007). *Conceptos básicos de qué es un taller*. Medellín, Antioquia: Universidad de Antioquia.

Cívicos, A. Hernández, M. (2007). Algunas reflexiones y aportaciones en torno a los enfoques teóricos y prácticos. *Educación* 33(1). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2264596.pdf>

Cobo, J. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TICs en la sociedad del conocimiento. *ZER*. 14(27). 295- 318 Recuperado de <http://www.ehu.es/ojs/index.php/Zer/article/view/2636/2182>

Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). *Tecnologías y prácticas pedagógicas: TIC como herramientas de la mediación en actividades común del profesor-estudiante*. Montreal, Canadá.

Colombia digital. (2014). Resultados de Colombia en prueba PISA: ¿Qué prueban y que no? Recuperado de www.colombiadigital.net/opinion/columnistas/artifice-innovacion/item/6998-resultados-de-colombia-en-prueba-pisa-que-prueban-y-que-no.html

Colorado, B. Edel, R. (2014). *Usabilidad pedagógica de las TIC: Perspectiva y reflexión desde la práctica educativa*. México: CIDIE.

De Camilloni, A. Celman, S. Litwin, E. Palov, M. (2001). *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico*. Buenos Aires. Paidós.

De Zubiría, J. (1994). *Los modelos pedagógicos*. Bogotá, Colombia: Fundación Alberto Merani.

Díaz Barriga, F. Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Ediciones Mc Graw Hill.

Díaz, M. Poblete, A. (2001). Contextualizando tipos de problemas matemáticos en el aula. *Revista de didáctica de las matemáticas*. (45). P. 33.41. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/47722602_Contextualizando_tipos_de_problemas_matematicos_en_el_aula.

Díaz, S. (2009). Plataformas educativas, un entorno para profesores y alumnos. Temas para la educación. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*. Recuperado de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4921.pdf>

Duarte, J. (2003). *Ambientes de aprendizaje, una aproximación conceptual*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia. Recuperado de <http://rieoei.org/deloslectores/524Duarte.PDF>

Flórez., R. Tobón. A. (2001). *Investigación educativa y pedagogía*. Bogotá, Colombia: Mc Graw Hill.

Gómez-Chacón, I. (2001). *Matemáticas en la red: internet en el aula secundaria*. Madrid, España: Narcea S.A.

Grupo L.AC.E HUM. (2009). *Introducción al estudio de caso en educación*. Recuperado de <http://www2.uca.es/lace/documentos/EC.pdf>.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

Hernández, V. y Villalba, M. (1994). George Polya: *El padre de las estrategias para la solución de problemas*. Recuperado de <http://fractus.uson.mx/Papers/Polya/Polya.pdf>

Iglesias, M. (2008). Observación y evaluación del ambiente de aprendizaje en educación infantil: Dimensiones y variables a considerar. *Revista iberoamericana de educación*. 49-70. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2736756>

Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior, ICFES. (2007). *Fundamentación conceptual área de matemáticas*. Grupo de evaluación de la educación superior. Bogotá, Colombia.

Jonassen, D. (2000). *El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje*. Madrid, España: Aula XXI Santillana.

Joyce, B., Weil, M. y Calhoun, E. (1999). *Modelos de enseñanza: Biblioteca de educación*. Barcelona, España: Gedinsa S.A.

Khan Academy. (2016). Recuperado de www.khanacademy.org

Lage, F. (2001). Ambiente distribuido aplicado a la formación/capacitación de RR.HH: un modelo de aprendizaje cooperativo-colaborativo. Tesis magister UNP. Consultado en [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4058/2_-
Los ambientes de aprendizaje cooperativo y colaborativo.pdf?sequence=6](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4058/2-
_Los_ambientes_de_aprendizaje_cooperativo_y_colaborativo.pdf?sequence=6)

León, W. y Gomez-Chacon, I. (2007). Usos matemáticos de internet para la enseñanza secundaria, una investigación sobre webquest de geometría. *Unión, revista Iberoamericana de educación matemática.* (9) ,17-34. Recuperado de http://www.fisem.org/www/union/revistas/2007/9/Union_009_007.pdf

Lugo, M. (2010). Las políticas TIC en la educación de América Latina. Tendencias y experiencias. *Revista Fuentes.* 52-68. Recuperado de http://institucional.us.es/fuentes/gestor/apartados_revista/pdf/numeros_anteriores/fremxzpn.pdf

Maggio, M. (2012). Enriquecer la enseñanza: los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Marqués, P. (2011). Impacto de las TIC en educación, funciones y limitaciones. España: UAB.

Martínez. L. (2007). *La observación y el diario de campo. Perfiles libertadores.* Bogotá, Colombia: Universidad Los Libertadores.

Maya, A. (1996). *El taller educativo*. Bogotá, Colombia: Cooperativa editorial magisterio.

MEN (2006). *Estándares básicos de competencias*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf.

MEN (2008). *Plan nacional de tecnologías de la información y las comunicaciones 2008-2019*. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/ColombiaPlanNacionalTIC.pdf>

Monereo, C. (Coordinador). (1998). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje: Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona, España: Editorial Grao.

Moreira, G. (s.f). *Computación a cuestras*. Universidad Nacional de Lujan, Argentina. Recuperado de <http://www.tyr.unlu.edu.ar/tyr/TYR-trab/2004/wearable-computing-moreira.pdf>

Morrissey, J. (2011). *El uso de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos*. Recuperado de <http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD30/contenido/pdf/morrissey.pdf>.

Moya, M. (2013). De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia (DIM)*. Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/dim/dim_a2013m12n27/dim_a2013m12n27a5.pdf. Diciembre de 2015.

Naranjo, M. (2009). Motivación: perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo. *Educación*. 33(2). 153-170

Okuda, M. y Gómez, C. (2005). Métodos de investigación cualitativa: triangulación. *Revista colombiana de psiquiatría*. 34(1). 118-124.

Osorio, L. (2010). Características de los ambientes híbridos de aprendizaje: Estudio de caso de un programa de postgrado de la universidad de los andes. RUST, *Revista de universidad y sociedad del conocimiento*. 7(1). 1-9.

Osorio, L. y Duart, J. (2011). Análisis de la interacción en ambientes híbridos de aprendizaje. *Revista científica de educacion*. 19(37) 65-72.

OCDE. (2006). *Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura*. OCDE. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>.

Páramo. P. (2008). *Investigación de las ciencias sociales*. Bogotá, Colombia: Universidad Piloto de Colombia.

Piscitelli, A. (2009). *Nativos digitales, dieta cognitiva, inteligencia colectiva y arquitectura de la participación*. Buenos Aires, Argentina: Santillana.

Ramírez, M. (2008). *Dispositivos de Mobile learning para ambientes virtuales; implicaciones en el diseño y la enseñanza*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68811230006>

Rosario, J. (2006). *TIC: su uso como herramienta para el fortalecimiento y el desarrollo de la educación virtual*. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/dim/16993748n8/16993748n8a6.pdf>

Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga, España: Aljibe.

Rueda, R. y Quintana, A. (2004). *Ellos vienen con el chip incorporado*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Sandin, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación, fundamentos y tradiciones*. Barcelona, España: Mc Graw Hill.

Senge, P. (2012). *A fifth discipline resource. Shoolthenlearn*. New York, EE.UU.: Crocun Business.

Silva, J. (2011). *Diseño y moderación de entornos virtuales de aprendizaje (EVA)*. Chile: UOC.

Taylor, S. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona, España: Paidós.

Universidad Autónoma de Guadalajara. (s.f). *Proyectos de intervención*. Recuperado de <http://crecea.uag.mx/opciones/interv.htm>

Villareal, G. (2005). La resolución de problemas en matemáticas y el uso de las TIC: resultado de un estudio en colegios de Chile. EDUTEC. *Revista electrónica de tecnología educativa*. Recuperado de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/524/258>.

Villarraga, M. (2012). Acercando al profesorado de matemáticas a las TIC para la enseñanza y el aprendizaje. *Revista de educación mediática y TIC*. 1(2). 65-87

Vivas, N. (2010). Estrategias de aprendizaje. *Revista Góndola*, 5(1). Recuperado de <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/article/view/5220/6850>

Woolfolk, A. (2010). *Psicología educativa*. México. Pearson educación.

Zabala, A. Arnáu, L. (2008). *11 ideas claves: Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona, España: Grao.

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario inicial

Encuesta sobre tecnologías de la información y la comunicación

Buen día apreciado estudiante, por favor conteste las siguientes preguntas con la mayor sinceridad posible, gracias por la colaboración.

1. ¿Cuáles son las fuentes de información que usted más utiliza?

- Internet
- Radio
- Televisión
- Prensa escrita
- Libros impresos

2. ¿Con que frecuencia utiliza internet?

- Todos los días, varias horas
- Una vez al día
- Algunos días de la semana
- Una vez a la semana
- Una vez al mes
- No lo usa

3. ¿Cuánto tiempo dedica para consultar información que le permita realizar sus tareas?

- Ninguna hora
- Media hora
- Entre 1 y 2 horas
- Entre 3 y 4 horas
- Entre 5 y 10 horas
- Más de 11 horas

4. ¿Prefiere que las explicaciones sobre un tema sean mostradas en?

- Video
- Audio
- Escrito
- Ninguna

5. ¿Qué tipo de sitios son los que más visita en la web? Califíquelo en la siguiente escala.

	nunca	Pocas veces	frecuentemente	Todos los días
Informativos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Buscadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Correo electrónico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Redes sociales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicaciones educativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Portal de ocio y entretenimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Portales educativos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. ¿Considera que la mejor forma de presentar un informe es a través de? Por favor, ordene las alternativas en escala según su importancia, donde 1 es lo más importante y 5 lo menos importante.

	1	2	3	4	5
Un blog	<input type="radio"/>				
Trabajo impreso	<input type="radio"/>				
Exposición	<input type="radio"/>				
Video	<input type="radio"/>				

7. ¿Presenta información a su profesor de forma organizada a través de?

- Mapas conceptuales
- Mapas mentales
- Textos explicativos
- Gráficos
- Texto normal
- No presenta

8. ¿En su proceso de aprendizaje prefiere?

- La guía del docente para encontrar información
- Texto guía
- Consultar por su cuenta sobre el tema
- Debatir con sus compañeros sobre el tema
- Preguntar a sus padres sobre el tema

9. Se ha sentido agredido alguna vez en redes sociales, chats o correo electrónico por publicaciones de información no veraz.

- Sí Porque
- No

10. ¿En su hogar tiene acceso al equipo tecnológico?

- Computador de escritorio
- Computador portátil
- Tablet
- Celular inteligente
- Televisor Smart

11. ¿Cuál o cuáles de los siguientes programas maneja adecuadamente?

- Word
- Excel
- Paint
- Power point

12. ¿Qué tiempo le asignan en el computador, para su proceso de aprendizaje en el colegio por semana?

- Ninguna hora
- Media hora
- Entre 1 y 2 horas
- Entre 3 y 4 horas
- Más de 5 horas

Anexo 2. Tratamiento de la información en el programa PSPP

FREQUENCIES

FREQUENCIES

/VARIABLES= informacion internet tiempo explicaciones presenta aprendizaje
 agresion acceso programas asignan sitios forma
 /FORMAT=AVALUE TABLE
 /STATISTICS=MODE
 /PIECHART=.

Fuentes de informacion que mas utiliza

<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
internet	1	27	90,00	90,00	90,00
radio	2	1	3,33	3,33	93,33
television	3	1	3,33	3,33	96,67
libros	5	1	3,33	3,33	100,00
	<i>Total</i>	30	100,0	100,0	

Anexo 3

BLOQUE 1 52 Cuadernillo 1A

11. En una fábrica de lápices, 10 lápices se empacan en una bolsa, 10 bolsas se empacan en una caja pequeña y 10 cajas pequeñas se empacan en una caja grande.

¿En la fábrica, cómo pueden empaacar 4.372 lápices?

- A. 2 cajas grandes, 3 cajas pequeñas, 7 bolsas y 4 lápices sueltos.
- B. 4 cajas pequeñas, 7 cajas grandes, 3 bolsas y 2 lápices sueltos.
- C. 2 cajas pequeñas, 7 cajas grandes, 3 bolsas y 4 lápices sueltos
- D. 4 cajas grandes, 3 cajas pequeñas, 7 bolsas y 2 lápices sueltos.

12. Úrsula va a pagarle a Mateo \$124.000 con billetes de \$1.000 y \$10.000.

¿Con cuál o cuáles de los siguientes grupos de billetes puede pagarle?

- I. Con 124 billetes de \$1.000.
- II. Con 12 billetes de \$10.000 y 4 billetes de \$1.000.
- III. Con 12 billetes de \$1.000 y 4 billetes de \$10.000.

- A. I solamente.
- B. I y II solamente.
- C. II y III solamente.
- D. III solamente.

13. Lucy observa el siguiente paquete de arroz en el supermercado.



La información "1 kilogramo de arroz" indica

- A. volumen.
- B. superficie.
- C. duración.
- D. masa.

Anexo 4. Consentimiento informado rectoría

Institución que respalda el proyecto.	Universidad de la Sabana, mediante la maestría en proyectos educativos mediados por las TIC.
Título de la investigación	Matemáticas y tic, un buen aprendizaje y manejo de competencias matemáticas.
Fecha	15 de mayo de 2015
Señor rector	Solicito comedidamente que el colegio Clemencia Holguín de Urdaneta, se vincule al proyecto, permitiendo la aplicación de las encuestas, los talleres y el uso de los portátiles, para dar respuesta a la pregunta: ¿Cuáles herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación serán las adecuadas para que los estudiantes de grado sexto desarrollen la competencia de resolución de problemas matemáticos?
Objetivos	Verificar que las tecnologías de la información y la comunicación son una herramienta adecuada para que los estudiantes de sexto grado desarrollen la competencia para la resolución de problemas matemáticos.
Investigador	Wilson Ramón Barrios, docente de matemáticas, celular 3115236587.
Actividades a realizar desde rectoría.	Dar los espacios en las clases de matemáticas para realizar las encuestas, aplicar los talleres y prestar los portátiles para las sesiones programadas.
Fecha de aplicación	Desde el 16 de mayo de 2015 hasta el 05 de diciembre de 2015.
Beneficios y riesgos	El colegio se beneficia porque al aplicar una adecuada herramienta de las tecnologías de la información el rendimiento académico de los estudiantes puede mejorar y la deserción disminuir. El riesgo puede ser el daño de los equipos, ya que hay que desplazarlos y el manejo que den los estudiantes.
Compromiso con la investigación.	La rectoría en cualquier tiempo de la investigación puede retirar los permisos dados si ve que se afectan sus lineamientos o modelo pedagógico. Además se recuerda que la participación y colaboración es voluntaria.
Manejo de los datos	La información obtenida de la aplicación de las encuestas y los talleres tienen carácter confidencial.
Consentimiento explícito de participar	Autorizo el desarrollo de la investigación planteada por el docente, para aplicar en la institución que lidero.
Nombre y firma del participante(rector)	Nombre Firma

Anexo 6. Diario de campo desarrollado

Diario de campo del taller 1	
Universidad de la Sabana	
Centro de tecnologías para la academia	
Maestría en proyectos educativos mediados por las TIC	
Fecha	07 de julio de 2015
Grupo observado	601
Lugar de observación	Aula de informática
Tiempo de observación	1 hora y 40 minutos
Variable	Manejo de TIC
<p>Descripción de la observación</p> <p>Siendo las 12:35 se da inicio al taller uso de las TIC en el aula de informática, llegan los estudiantes de su salón, se les indica que se sienten de a dos estudiantes por computador (con el compañero que ellos quieran), se llama a lista y se observa que fallan 4 estudiantes, se les explica en qué consiste la actividad, están a la expectativa del cómo va a hacer la clase de matemáticas, y comentan entre ellos. A las 12:45 se les indica que prendan los computadores, abran google, y empiecen a buscar la plataforma de Khan Academy, se observa que varios estudiantes se demoran más de cinco minutos en encontrarla, se le ayuda a dos grupos a buscar la página requerida, ya que los demás empezaban a hablar demasiado o querer meterse a Facebook, se le indica a los estudiantes que den clic en la plataforma, ingresen un correo de Gmail, el cual se les había solicitado que crearan con anterioridad, en este paso se requiere brindar asesoría a varios grupos, por fin ya todos pueden ingresar, esta parte de la actividad termina a las 1:55.</p> <p>Después de ingresar a la plataforma de Khan Academy se les indique a los estudiantes que busquen el área de matemáticas, pasan 5 minutos y dos grupos no han encontrado, por lo que el docente encargado les indica donde deben dar clic, cada grupo escoge el grado sexto, la cual contiene temáticas sobre la geometría, la aritmética y la estadística, se les indica que escojan la parte de aritmética y empiecen a resolver, algunos comentan que los temas son difíciles o que no los han visto, después de cinco minutos se hace una socialización, empieza grupo uno, ya que ningún voluntario salió, para que haga su exposición sobre el número de preguntas que contestó, los aciertos, las ayudas que da la plataforma y las explicaciones que da la misma sobre las temáticas de manera tal que su grupo acierte en lo que exprese, no lo logran y se le da la palabra a los otros grupos, quienes comentan que es interesante pero a la vez difícil, el tiempo se acaba, son las 2:20, cada delegado del grupo lleva los puntos obtenidos, el delegado del grupo cinco pasa y su grupo acierta todas las preguntas, celebra saltando de alegría, cuando se les da sus bon bon bum. Finalmente el docente hace un cierre a manera de conclusión con la participación de los estudiantes, esta actividad termina a las 2:30.</p> <p>Los estudiantes bastante motivados por la actividad anterior comentan, del grupo cinco que fue el que obtuvo mayor puntaje, y es el que va ganando el campeonato matemático, luego dicen que la próxima vez los vencerán.</p>	
<p>Aspectos positivos</p> <p>Los estudiantes están atentos a la explicación del desarrollo de la actividad, y que de esta se genera un campeonato matemático.</p> <p>En la socialización sobre cómo les fue con el uso de la plataforma se dio una buena participación de los estudiantes, ya que el tema les pareció interesante.</p> <p>En cuanto a la entrega de puntos, cada vez que tienen un acierto, en la mayoría de los estudiantes se vio un gran interés por demostrar quienes son los mejores.</p>	<p>Aspectos negativos</p> <p>A algunos de los estudiantes se les olvido los temas que tenían que desarrollar en la prueba, lo que generó desánimo entre los grupos.</p>
<p>Comentarios</p> <p>Los estudiantes se muestran interesados en la aplicación de la plataforma, ya que por medio de unas preguntas se dan unos puntos y se forma la competencia, además se les indica que con disciplina y constancia se logran las metas, también preguntan que cuando sigue el campeonato.</p>	
<p>Conclusiones</p> <p>Se observa que el uso de herramientas TIC genera interés y/o motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas.</p>	

Anexo 7. Problema propuesto por estudiante

Susi fue al mercado y compró lo siguiente:

- Arroz 1lb = \$ 1855
- Un litro de aceite = \$ 26.952
- 8 huevos cada uno a = \$ 351
- 3 litros de leche cada una a = \$ 1823
- paquete de frijoles a mitad de precio = \$ 1412

Si Susi pagó con un billete de \$ 28000, ¿cuánto le sobra?

Solución

1 Arroz = 1855
 2 Un litro de aceite = 26952
 3 huevos = 2808

$$\begin{array}{r} 351 \\ 2808 \\ \hline 2808 \end{array}$$

3 Leche = 5469

$$\begin{array}{r} 1823 \\ 1823 \\ + 1823 \\ \hline 5469 \end{array}$$

4 Frijoles =

$$\begin{array}{r} 2824 \cancel{2} \\ \underline{2} 1412 \\ 08 \\ \underline{08} \\ 02 \\ \underline{2} \\ 04 \\ \underline{4} \\ 0 \end{array}$$

Anexo 8. Encuesta final

Encuesta 601 CHU

Buen día estimado estudiante, por favor responder la siguiente encuesta lo mas serio posible, ya que es para una investigación sobre el uso de la tecnología en la clase de matemáticas.

*Obligatorio

1. Edad *

Por favor indicar años cumplidos

- 11
- 12
- 13
- 14
- 15

2. genero *

- Masculino
- Femenino
- Otro

3. Estrato *

Depende del barrio donde vive

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 o mas

4. Califique según su percepción las siguientes herramientas educativas que el docente ha empleado en las clases de matemáticas. *

1 es el menor puntaje 5 es el máximo

	1	2	3	4	5
Khan academy	<input type="radio"/>				
Aprendiendo mates	<input type="radio"/>				
Pow toon	<input type="radio"/>				
Sangako	<input type="radio"/>				
Mi tom	<input type="radio"/>				

5. De la plataforma Khan academy le gusta *

1 es el menos valor y 5 el maximo

	1	2	3	4	5
Su diseño	<input type="radio"/>				
Su acceso	<input type="radio"/>				
Su forma de evaluar	<input type="radio"/>				
Su forma de explicar	<input type="radio"/>				

6. El uso de la tablet en la clase de matemática ha facilitado o generado *

	Siempre	A veces	Nunca
La motivación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El empeño o perseverancia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La responsabilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El auto-aprendizaje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. De acuerdo a su experiencia seleccione el mejor uso para cada uno de los siguientes recursos empleados en clase.

Solo puede seleccionar una por fila

	Presentación de trabajos	Reforzar conocimiento	Mejorar aprendizajes	Divertirse	Evaluar
Pow toon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tangram	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sudoko	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mi tom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Khan academy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aprendiendo mates	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuestionarios digitales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>