

## 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

Contribución de la implementación de un RED con características de adaptatividad en el proceso de aprendizaje de la matemática en el Colegio Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero I.E.D.

Ángela Julieta Peña Pinzón

Universidad de La Sabana

Centro de Tecnologías para la Academia

Maestría en Proyectos Educativos Medidos por TIC

Chía, 2016

Contribución de la implementación de un RED con características de adaptatividad en el proceso de aprendizaje de la matemática en el Colegio Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero IED

Presentado Por

Ángela Julieta Peña Pinzón

Director:

Mg. Isabel Jiménez Becerra

Tesis de Grado presentada como requisito para optar al  
Título de Magister en Proyectos Educativos mediados por TIC

Universidad de La Sabana

Centro de Tecnologías para la Academia

Maestría en Proyectos Educativos mediados por TIC

Chía, 2016

## Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres porque con su ejemplo siempre me enseñaron a alcanzar todos mis sueños, a mi esposo Ludwig y a mi hija Zayra por su comprensión y apoyo en todo momento y a mis hermanos Lyda, César y Alejandra por dejarme sentir que siempre están a mi lado.

## Agradecimientos

Agradezco a Dios por haberme dado fortaleza para alcanzar esta nueva meta en mi vida.

A la asesora Isabel Jimenez por ser un gran apoyo y ejemplo en todo mi proceso de formación de Maestría.

Al Rector Jairo Orlando Rodriguez y a los estudiantes de grado décimo por brindarme su colaboración.

A mis compañeras Beatriz Soche y Nancy Castelblanco por su colaboración

A las políticas de Bogotá Humana por brindarme la oportunidad de estudiar en la Universidad de La Sabana.

## Tabla de contenido

Resumen.....	10
2. Introducción .....	12
3. Justificación .....	15
4. Planteamiento del problema.....	18
5. Objetivos de investigación del proyecto .....	25
5.1 Objetivo general .....	25
5.2 Objetivos específicos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6. Marco referencial .....	25
6.1 Estado del arte .....	26
6.1.1 A nivel mundial. ....	26
6.1.2 A nivel nacional.....	31
6.2 Marco teórico .....	34
6.2.1 Referente disciplinar.....	34
6.2.2 Referente Pedagógico .....	38
6.2.3 Referente de TIC en educación .....	44
7. Descripción de la implementación.....	52
7.1 Proyecto Educativo Institucional - Problema Educativo y Red .....	52
7.2 Enfoque pedagógico .....	52
7.3 Descripción del material educativo digital.....	53
7.3.1 Interfaz y navegabilidad .....	54
7.3.2 Usabilidad y accesibilidad .....	55
7.3.3 Flexibilidad: Adaptatividad .....	55
7.3.4 Organización de la información .....	56
7.4 Prueba piloto .....	58
7.5 Descripción de la intervención .....	59
7.5.1 Secuencia didáctica.....	60
8. Diseño metodológico de la investigación .....	63
8.1 Sustento epistemológico.....	63
8.2 Diseño.....	63
8.3 Población.....	65
8.4 Técnica de recolección de datos.....	65
8.5 Métodos de análisis. ....	67

8.5.1 Categorías .....	67
10. Hallazgos.....	75
10.1 Fase 1: Diagnóstico .....	75
10.1.1 Ritmos de aprendizaje .....	75
10.1.2 Retroalimentación y refuerzo .....	76
10.1.3 Presentación de contenidos.....	77
10.2 Fase 2: Intervención .....	78
10.2.1 Etapa: Implementación del RED .....	78
10.2.2 Etapa: Post Implementación del RED .....	86
10.2 Fase 3: Evaluación – Interés emancipatorio.....	89
10.2.1 Categoría: Estrategia de aprendizaje .....	89
10.2.2 Categoría: Desempeños de los estudiantes. ....	93
11. Aprendizajes .....	94
12. Conclusiones y prospectiva.....	96
13. Referencias.....	101
14. Anexos .....	105

## Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Promedio y desviaciones estándar en matemáticas, lectura y ciencias</i>	19
Tabla 2 <i>Relación categorías y preguntas del cuestionario pre y post implementación</i>	68
Tabla 3 <i>Relación categorías y Preguntas del cuestionario de implementación</i>	69
Tabla 4 <i>Resumen del diseño metodológico de la investigación</i>	71
Tabla 5 <i>Cronograma</i>	74
Tabla 6 <i>Resultados de encuesta después del proceso de implementación del RED</i>	86
Tabla 7 <i>Resultados de las encuestas pre y post intervención.</i>	73
Tabla 8 <i>Resultados de las encuestas pre y post intervención en la categoría retroalimentación y refuerzo</i>	90
Tabla 9 <i>Resultados de las encuestas pre y post intervención en la categoría presentación de contenidos</i>	91

Figura 1. Resultados Pruebas Saber matemáticas grado: 3°, 5° y 9°, a nivel distrital y nacional. Año 2013.....	20
Figura 2 Resultado Prueba Saber Matemáticas a nivel institucional. Grado 3°. Años: 2009, 2012 y 2013.....	21
Figura 3 Resultado Prueba Saber Matemáticas a nivel institucional. Grado: 5° Años: 2009, 2012 y 2013.....	21
Figura 4. Resultado Prueba Saber Matemáticas a nivel institucional. Grado: 9°. Años: 2009, 2012 y 2013.....	22
Figura 5 Resultado a nivel institucional en Matemáticas. Año: 2012 .....	22
Figura 6 Representación gráfica de la función exponencial .....	37
Figura 7 Taxonomía de las tecnologías de hipermedia adaptativa .....	47
Figura 8 Imagen de la pantalla del RED donde se ve la opción de elegir formatos .....	55
Figura 9: Imagen de las diferentes aplicaciones desarrolladas en el RED.....	57
Figura 10 Proceso de implementación.....	59
Figura 11. Resultados sobre los ritmos de aprendizaje.....	76
Figura 12 Resultados sobre los ritmos de aprendizaje.....	77
Figura 13 Resultados sobre la presentación de los contenidos. ....	78
Figura 14 Resultados sobre la presentación de los contenidos. ....	79
Figura 15 Resultados sobre numeros de veces que rvisan los ontenidos.....	80
Figura 16 Resultados de los puntajes de la evaluación final .....	84
Figura 17 Resultados de puntajes agrupados durante la implementación del RED .....	85
Figura 18 Resultados de los puntajes de la evaluación final .....	87

## Índice de Anexos

Anexo 1. Constancia Prueba Piloto	¡Error!
<b>Marcador no definido.</b>	
Anexo 2. Cuestionario pre –post implementación	¡Error!
<b>Marcador no definido.</b>	
Anexo 4. Autorización institucional	¡Error!
<b>Marcador no definido.</b>	
Anexo 6. Consentimiento informado para menores de edad	¡Error!
<b>Marcador no definido.</b>	
Anexo 7. Asentamiento informado para menor de edad	¡Error!
<b>Marcador no definido.</b>	
Anexo8. Diarios de campo	¡Error!
<b>Marcador no definido.</b>	

## Resumen

Esta investigación se realizó en el Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero, con el fin de reconocer la contribución que genera la implementación de un Recurso Educativo Digital, en adelante RED, en el proceso de aprendizaje de la matemática de los estudiantes de grado noveno.

El enfoque metodológico con el que se abordó la investigación fue de tipo mixto, con un diseño enmarcado en la investigación acción, por tanto, se desarrolló a partir de un diagnóstico donde se determinaron algunas de las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje del área de matemáticas a nivel institucional, como son la baja fundamentación de conceptos previos y las diferencias marcadas en la interiorización de los contenidos, entre otras, lo que conllevó al diseño de un RED con características de adaptatividad, para ser usado en tabletas que sin requerir conexión a internet móvil o inalámbrico, pudiera contribuir en superar dichas dificultades y específicamente llevara a facilitar el aprendizaje de la función exponencial. Luego de esto, se realizó la intervención haciendo uso del RED, dentro de la clase de matemáticas de noveno grado, con 40 estudiantes, durante 11 sesiones de clase.

Por último, se realizó un análisis de los resultados obtenidos durante la fase de diagnóstico y de intervención, donde se estableció que el uso del RED con características adaptativas al interior de la clase de matemáticas favoreció el proceso de aprendizaje, ya que permitió que cada estudiante aprendiera de acuerdo con su propio ritmo, sus necesidades y niveles conceptuales y reconociera de manera significativa lo que aprende. Adicionalmente, se evidenció que el 80% de ellos obtuvo desempeños satisfactorios en las pruebas realizadas sobre la función exponencial. De manera general, se tiene que con el uso del RED se genera un proceso de aprendizaje al interior del aula, donde se reconoce la individualidad de cada

estudiante y se contribuye a que cada uno de ellos se asuma como el responsable de su propio aprendizaje.

Palabras clave: educación adaptativa, función exponencial, ritmos de aprendizaje, recurso educativo digital, matemática

## **2. Introducción**

La investigación aquí realizada parte de la necesidad de mejorar los procesos de aprendizaje de la matemática en el Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero, dado que en esta institución oficial más del treinta por ciento de los estudiantes obtiene niveles de desempeño bajo en esta área, tanto en los resultados de las pruebas realizadas al interior de la institución como en las pruebas externas en las que son evaluados (Plan de Mejoramiento, 2013). Uno de los grados donde se presenta menor aprobación en el área es el noveno, porque es el nivel donde los estudiantes desarrollan procesos abstractos y de generalización de las cantidades numéricas, desarrollando así el pensamiento algebraico variacional.

En la búsqueda de mejorar la situación descrita, se planteó esta investigación, donde a través de la revisión teórica se reconoció que el uso de recursos tecnológicos, permite a los estudiantes impulsar su propio aprendizaje y estructurar y profundizar sus conocimientos (Rizzi ,2014), y les brindan la posibilidad de practicar y revisar contenidos matemáticos (Jaramillo, 2003). Por otra parte, se determinó que al utilizar elementos de la educación adaptativa entendida esta como como “aquella enseñanza que dispone de las condiciones contextuales adecuadas a las diferencias individuales de los alumnos, decidiendo en cada caso y situación el grado de mediación más adecuada para facilitar al estudiante el dominio de los objetivos planificados” (Arteaga & García, 2010, p. 15), se puede favorecer desde la individualidad los procesos de aprendizaje.

En esta perspectiva, se diseñó e implementó un RED, dado que este tipo de recursos, son una herramienta tecnológica que permite brindar a los estudiantes la posibilidad de aprender de acuerdo con sus características y necesidades, además de generar un ambiente donde se puede

presentar la información, la contextualización de los contenidos y la evaluación de forma dinámica e interactiva.

Por otra parte, es importante indicar que específicamente el RED se elaboró bajo algunos elementos de adaptatividad y para ser utilizado en las tabletas institucionales, sin conexión a internet móvil o inalámbrico ya que aunque se cuenta con internet por cableado al interior del colegio este no puede ser usado en las citadas tabletas

Con base en la realidad descrita, la presente investigación se enfocó en analizar cómo contribuye la implementación de un RED en el proceso de aprendizaje de la matemática de los estudiantes de grado noveno del Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero, para su consecución se empleó la metodología de investigación mixta, tendiente a lo descriptivo con un diseño de investigación – acción, puesto que la finalidad de este tipo de diseño de investigaciones es "resolver problemas cotidianos e inmediatos y mejorar prácticas concretas" (Merriam, 2009, citado por Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p.509). En este sentido, se desarrolla la investigación teniendo en cuenta las tres fases de implementación que define la investigación acción: la primera fase es la reflexión sobre el problema a transformar, (Lewin, 1944, citado por Restrepo, 2004); en esta fase se realizó el diagnóstico que permitió reflexionar sobre la problemática abordar y reconocer algunas acciones que pueden favorecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el área de matemáticas. La segunda fase es "reconstrucción de la práctica, la propuesta de una práctica alternativa más efectiva" (Restrepo, 2004, p.51); en esta fase se realiza el proceso de diseño e implementación del RED y la recolección de información mediante encuestas y procesos de observación. En la tercera y última fase se realiza la "validación de la efectividad de la práctica alternativa o reconstruida." (Restrepo, 2004, p.51),

esta fase se realizó al finalizar el proceso de implementación, mediante el desarrollo de una encuesta final y el proceso de triangulación, con el fin de validar y evaluar la práctica realizada

Por último, a partir de los resultados obtenidos donde se evidenció una mejoría en los desempeños de los estudiantes durante la evaluación realizada y el desarrollo del proceso investigativo realizado se presentan las conclusiones y aprendizajes que fueron obtenidos.

### 3. Justificación

En el ámbito escolar del Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero, un número significativo de estudiantes presenta nivel de desempeño bajo en el área de matemáticas y en otras áreas del conocimiento, lo que conllevó a que por parte de la coordinación académica en el año 2013, se orientara un proceso de análisis desde las diferentes áreas, sobre el porqué de estos resultados, estableciendo específicamente para el área de matemáticas, que algunas de las causas que lleva a los estudiantes a tener estos desempeños son: la baja fundamentación de conceptos previos, diferencias marcadas en la interiorización de los contenidos matemáticos, divergencia en los tiempos de realización de ejercicios y en la comprensión de problemas prácticos a realizar (Plan de Mejoramiento, 2013).

Asimismo, al hacer un análisis más general, se reconoció que otra causa del desempeño bajo en el área de matemáticas, es la desmotivación, siendo esto afirmado por el Ministerio de Educación Nacional MEN (2004):

Múltiples estudios han revelado la desmotivación, el desinterés y la apatía de las nuevas generaciones frente a los modelos de formación y educación que el sistema tradicional les ha ofrecido. Esto exige a docentes, investigadores, directivos y a toda la sociedad asumir el reto de crear nuevas opciones y ponerse a tono con una nueva realidad. Es necesario desarrollar materiales, estrategias y ambientes para la enseñanza y el aprendizaje que atraigan, seduzcan y comprometan el espíritu y la voluntad de niños, adolescentes y adultos. Frente a esta perspectiva, el arsenal de recursos que ofrecen las nuevas tecnologías de la información y la comunicación representa una valiosa ayuda. (p.1)

Específicamente, al analizar porqué al estudiante de grado noveno se le dificulta desarrollar los procesos de aprendizaje de matemáticas y particularmente el aprendizaje de la función exponencial, se estableció, desde la experiencia pedagógica, que se requiere un dominio

importante de varios preconceptos como: potenciación, valor numérico, y representación en el plano. Además, el estudiante debe reconocer el crecimiento de las variables de manera exponencial y tener la capacidad de relacionar y aplicar esta temática en la solución de diferentes situaciones problema que se le planteen, aspectos que específicamente se observan poco desarrollados en los estudiantes de este nivel en la institución.

A partir de la realidad descrita, se evidenció la necesidad de establecer estrategias que permitieran contribuir en el fortalecimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes en el área de matemáticas en el grado noveno a nivel institucional, situación por la cual surge esta investigación, como un mecanismo para superar algunas de las dificultades que presentan en esta área los estudiantes del mencionado grado del Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero.

Para mejorar el nivel de desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas en la institución, dentro del proceso investigativo se realizó una revisión teórica donde se estableció que el implementar elementos de la educación adaptativa, aquella educación que se genera puede aumentar la eficacia de la enseñanza matemática (Arteaga & García, 2010) y que el uso de la tecnología favorece los procesos de aprendizaje de los estudiantes en esta área (Jaramillo, 2003). En la actualidad una de las formas de brindar educación adaptativa a los estudiantes en el marco de la clase regular, se logra a través del uso de las nuevas tecnologías; ya que estas herramientas generan la posibilidad de que los estudiantes realicen aprendizaje adaptativo; entendido éste como un método educativo cuyo objetivo es que los estudiantes se conviertan en participantes activos, ya que se modifican los contenidos y la forma de aprender de acuerdo con sus necesidades (Montiel, 2013).

En esta perspectiva, se consideró pertinente que para desarrollar nuevos procesos didácticos en el grado noveno, que dinamizaran el aprendizaje en el área de matemáticas al

interior del aula, era pertinente el diseño un RED, ya que es una herramienta de apoyo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, que permite la elaboración de materiales que sirven para el desarrollo del currículo y brinda la posibilidad de adecuarse a las necesidades de los estudiantes y al contexto donde se desarrolla. Valcárcel & Roderó (2003).

Particularmente, el RED se elaboró para abordar elementos de la adaptatividad y que por tanto permitiera realizar un trabajo individualizado a cada uno de los estudiantes de grado noveno, donde ellos reconocieran y reforzaran sus conceptos previos, avanzaran a su propio ritmo y acorde con sus necesidades, realizaran ejercicios de mecanización en las temáticas en las que presentan dificultad y lograran evidenciar aplicaciones de lo que aprenden en contextos significativos, todo esto con el fin de que los estudiantes mejoraran la comprensión de las temática y a la vez sus niveles de desempeño.

De acuerdo con lo esbozado anteriormente y teniendo en cuenta que se buscó implementar el uso del RED, lo cual conllevó a que la investigación se diseñara con el fin de establecer cómo contribuye la implementación de un RED orientado desde la adaptatividad, en el proceso de aprendizaje de las matemáticas y así reconocer si el uso de un recurso de esta índole, incluso sin acceso a internet por las particularidades antes anotadas, favorece el proceso de aprendizaje de los estudiantes en esta área en grado noveno. Además, con los resultados que se obtengan de esta investigación se espera que se puedan generar cambios a mediano y largo plazo en la institución, implementando el uso de RED al interior del aula para el desarrollo de diferentes temáticas y en diferentes grados, y que sean la base para la construcción de otros RED a nivel institucional que apoyen el proceso de aprendizaje de diferentes contenidos matemáticos o de otros saberes.

#### 4. Planteamiento del problema

Para que un estudiante obtenga niveles de desempeño satisfactorios en matemáticas, debe estar en condiciones de resolver situaciones problema "en contexto", es decir, resolver variedad de situaciones donde requieren aplicar diversos contenidos para darles solución; sin embargo, frente a esta situación se tiene que a nivel mundial: "los estudiantes no asimilan los conocimientos, ni desarrollan las competencias en la asignatura. Reconocen signos y estructuras, pero con escasa capacidad para resolver problemas matemáticos simples de la vida cotidiana" (UNESCO, 2000, p. 13). Analizando los desempeños en esta área es frecuente encontrar casos en los que se evidencia, que si bien las personas reconocen que las matemáticas tienen diferentes aplicaciones en los ámbitos de la vida, se presenta un índice significativo de fracaso escolar en esta área (Caballero & Blanco, 2007).

En el análisis a nivel internacional realizado por las pruebas PISA (Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos, 2012), sobre el desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas, se identificaron dificultades en los procesos matemáticos de los estudiantes, entre los cuales se encuentra que un número significativo de ellos "a lo sumo, son capaces de solucionar problemas muy sencillos que no exigen pensar por adelantado y que se desarrollan en entornos familiares" (p.30).

Colombia viene participando en las pruebas PISA desde el año 2003, obteniendo resultados preocupantes a nivel general. En la prueba del año 2012, obtuvo resultados bajos, especialmente en el área de matemáticas, ya que su puntaje fue 376, menor a los obtenidos por 61 países de los 64 que las presentaron (ICFES, 2013).

En la Tabla 1, se presenta la información correspondiente a los resultados de la prueba PISA 2012, Shanghái (resultados más altos en las tres pruebas), puntajes de la OCDE y de los países latinoamericanos involucrados, en donde se evidencia que los resultados de Colombia en el área de matemáticas está muy por debajo del promedio de todos los países que participaron.

Tabla 1.

*Promedio y desviaciones estándar en matemáticas, lectura y ciencias*

Países	Matemáticas		Lectura		Ciencias	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar
Chile	423	81	441	78	445	80
México	413	74	424	80	415	71
Uruguay	409	89	411	96	416	95
Costa Rica	407	68	441	74	429	71
Brasil	391	78	410	85	405	79
Argentina	388	77	396	96	406	86
<b>Colombia</b>	<b>376</b>	<b>74</b>	<b>403</b>	<b>84</b>	<b>399</b>	<b>76</b>
Perú	368	84	384	94	373	78
Promedio OCDE	494	92	496	94	501	93
Shanghái	613	101	570	80	580	82

Fuente: Tomado de ICFES (2013)

Por otra parte, en el ámbito nacional, se evalúa el nivel de desempeño de los estudiantes de educación básica a través de las Pruebas Saber en los grados 3°, 5° y 9°, con el examen SABER 11 en la educación media y para la educación superior con la prueba Saber Pro. La prueba Saber evalúa a los estudiantes en áreas específicas de acuerdo con el grado, Saber 3° evalúa solamente matemáticas y lenguaje; mientras que en Saber 5° y 9° lenguaje, matemáticas y ciencias naturales. La prueba Saber 11 evalúa: lectura crítica, matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales y competencias ciudadanas e inglés (ICFES, 2013). Es decir, que en todas las pruebas y grados, se evalúa el área de matemáticas, con el fin de determinar el nivel de desempeño con mejor trazabilidad, obteniéndose a través del tiempo en términos generales, resultados bajos.

En la Figura 1 se presenta el resultado obtenido en las pruebas Saber de los grados 3°, 5° y 9°, en el área de matemáticas a nivel distrital y nacional aplicadas en el año 2013, donde los resultados no son alentadores.

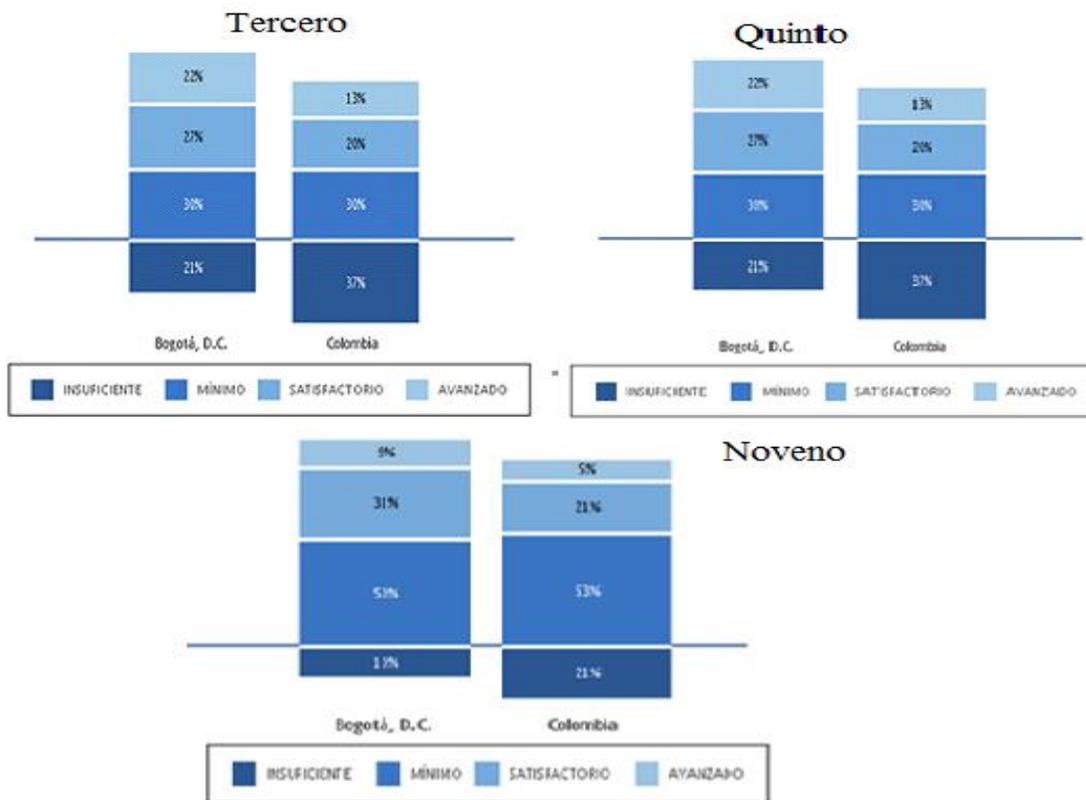


Figura 1. Resultados Pruebas Saber matemáticas grado: 3°, 5° y 9°, a nivel distrital y nacional. Año 2013  
Fuente: Tomada de ICFES (2013)

El desempeño de los estudiantes a nivel institucional, refleja la situación nacional e internacional, ya que los resultados de la mayoría de estudiantes del colegio Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero se encuentran en nivel bajo o mínimo en las pruebas externas como se puede observar en las Figuras 2, 3 y 4.

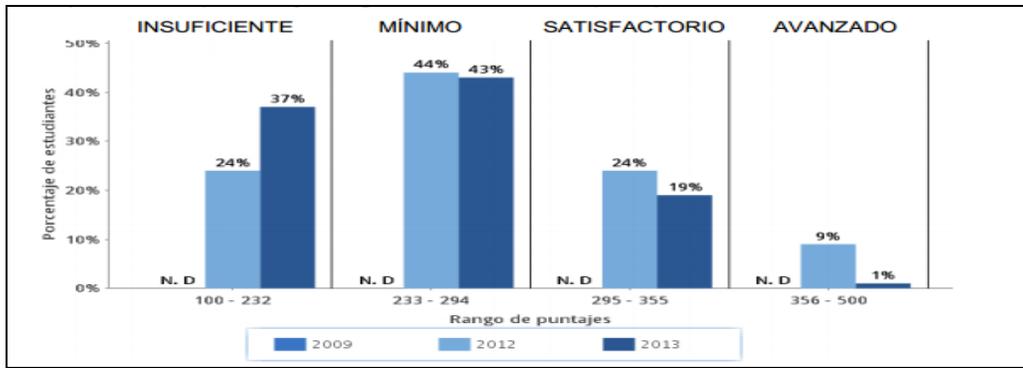


Figura 2 .Resultado Prueba Saber Matemáticas a nivel institucional. Grado 3°. Años: 2009, 2012 y 2013  
Fuente: ICFES (2013)

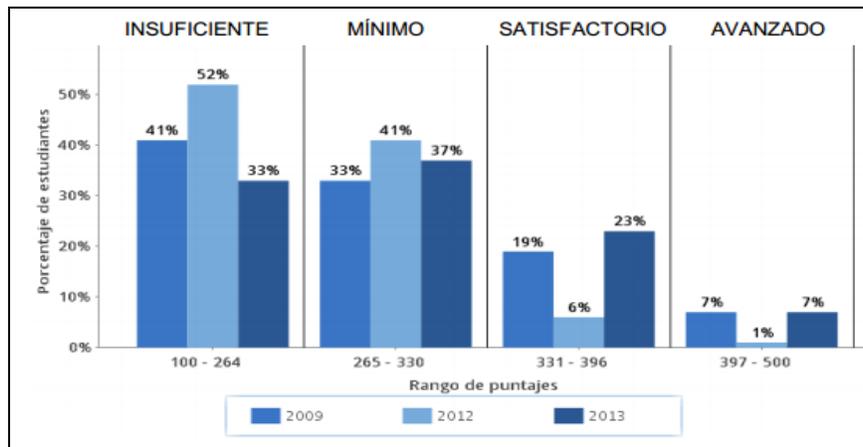


Figura 3. Resultado Prueba Saber Matemáticas a nivel institucional. Grado: 5° Años: 2009, 2012 y 2013  
Fuente: ICFES (2013)

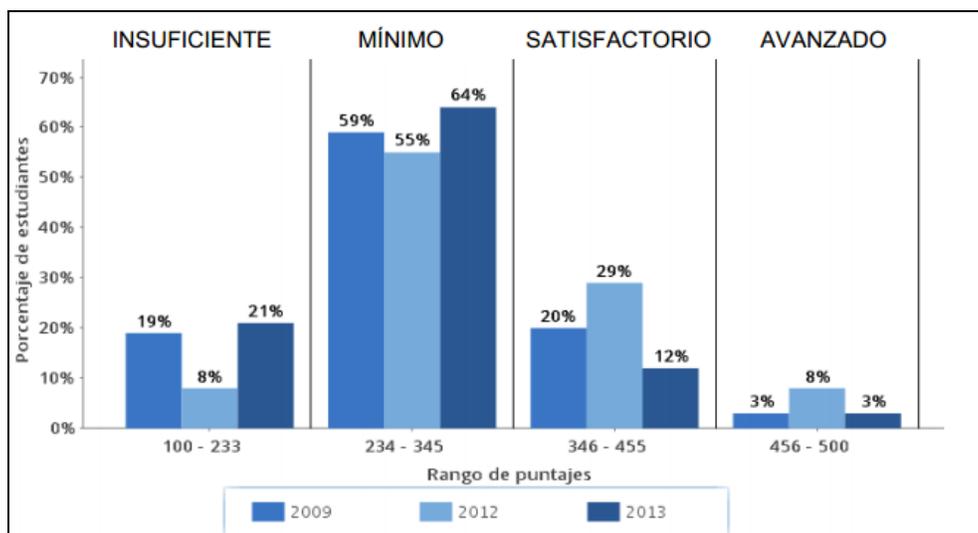


Figura 4. Resultado Prueba Saber Matemáticas a nivel institucional. Grado: 9°. Años: 2009, 2012 y 2013

Fuente: ICFES (2013)

De la misma manera, al analizar el desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas con respecto a las notas que obtienen en las pruebas internas, se observó que la amplia mayoría de los estudiantes obtienen valoraciones que corresponden a nivel de desempeño bajo o básico, según el sistema institucional de evaluación de estudiantes ( SIEE) del colegio , como lo afirmó el último diagnóstico realizado en la institución, en el año 2012, por parte de la coordinación académica.

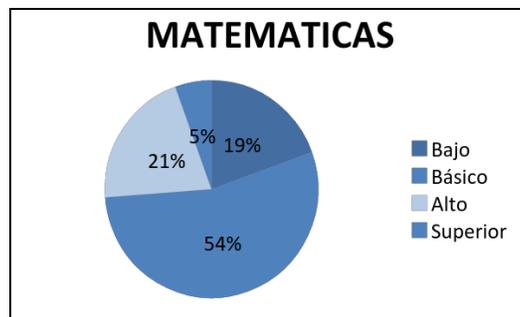


Figura 5. Resultado a nivel institucional en Matemáticas. Año: 2012

Fuente: Tomado de Diagnóstico Institucional 2012.Plan de Mejoramiento 2013

Asimismo, mediante el plan de mejoramiento del año 2013 realizado por la misma instancia, se estableció específicamente para el área de matemáticas, que algunas de las causas que lleva a los estudiantes a tener niveles de desempeño bajo son: la baja fundamentación de conceptos previos, diferencias marcadas en la interiorización de los contenidos matemáticos, divergencia en los tiempos de realización de ejercicios y en la comprensión de problemas prácticos a realizar (Plan de Mejoramiento, 2013).

Particularmente, se observó que los estudiantes de grado 8° y 9°, presentan más bajos desempeños en el área de matemáticas que en los grados anteriores, lo cual se evidencia en los resultados de la asignatura a nivel institucional en los años 2012, 2013 y 2014; entre las causas del porqué se da esta situación, se encontró que los estudiantes en estos grados desarrollan el pensamiento algebraico-variacional, el cual se caracteriza por ser: "lento y complejo, pero indispensable para caracterizar aspectos de la variación tales como lo que cambia y lo que permanece constante, las variables que intervienen, el campo de variación de cada variable y las posibles relaciones entre esas variables." (MEN, 2003, p. 68). Para fortalecer este tipo de pensamiento se debe abordar el estudio de las diferentes clases de funciones, función lineal, función cuadrática, polinómica, racional, exponencial y logarítmica, por lo tanto se establece que el estudio de las diferentes funciones es uno de los temas que más se les dificulta a los estudiantes.

La experiencia pedagógica en la institución muestra que uno de los temas que más se dificulta a los estudiantes en grado noveno es el aprendizaje de la función exponencial y sus aplicaciones, puesto que éste requiere de un buen manejo de preconceptos como: potenciación, valor numérico, y representación en el plano; además, de exigir al estudiante la capacidad de relacionar y aplicar los elementos de este tema, para dar solución a diferentes situaciones problema que se plantean.

Por otra parte, la institución, participa en el proyecto "Uso pedagógico de las tabletas", de la localidad de los Mártires de Bogotá (Colombia), el cual se orienta al mejoramiento de procesos educativos de los estudiantes en las áreas del saber desarrolladas en la escuela y que surgió en el año 2013. En el marco de este proyecto se le asignaron 40 tabletas a la institución y capacitación a diez docentes sobre el uso este recurso contando con internet móvil o inalámbrico

durante un tiempo limitado. Sin embargo, después de un año, no se ha hecho uso de estos recursos tecnológicos porque la institución no cuenta con servicios de internet móvil o inalámbrico por disposición de la Secretaría de Educación del Distrito, en adelante SED.

El análisis precedente sugiere la necesidad de implementar una intervención al interior del aula, que permitiera favorecer los diferentes ritmos de aprendizaje que presentaban los estudiantes, y donde se reconociera que entre ellos se encuentran diferencias marcadas en los niveles pre conceptuales, de comprensión y aplicación de las temáticas en esta área. Por lo cual se pretendió diseñar e implementar un RED que contribuyera en favorecer los aspectos anteriormente enunciados; considerando que con este tipo de recursos tecnológicos se puede implementar una estrategia didáctica a la luz de la adaptatividad en el aula, que conlleve a un trabajo individualizado y hacia un mejor proceso de aprendizaje en el área.

En consecuencia, de lo expuesto anteriormente, surgió la pregunta problema que dinamiza esta investigación: ¿Cómo contribuye la implementación de un RED con características de adaptatividad, en el proceso de aprendizaje de la matemática de los estudiantes de grado noveno del Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero?

## **5. Objetivos de investigación del proyecto**

### **5.1 Objetivo general**

Analizar la contribución que genera la implementación de un RED con características de adaptatividad, en el proceso de aprendizaje de la matemática de los estudiantes de grado noveno del Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero

### **5.2 Objetivos específicos**

- Establecer referentes pedagógicos, tecnológicos y disciplinares que bajo los criterios de la adaptatividad en un RED, contribuyan al fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas.
- Implementar un RED propio con características de adaptatividad, que sin requerir de internet móvil o inalámbrico para su uso, contribuya al fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas al interior del aula.
- Analizar los resultados obtenidos en el proceso de intervención, para determinar la contribución del uso del RED en el proceso de aprendizaje de la función exponencial en los estudiantes de grado noveno del Liceo Agustín Nieto Caballero

## 6. Marco referencial

### 6.1 Estado del arte

Al abordar un análisis de las estrategias didácticas que favorecen el aprendizaje de la matemática haciendo uso de recursos tecnológicos y relacionados con la educación adaptativa, resulta indispensable hacer una revisión de los trabajos de investigación relacionados con estas temáticas.

#### 6.1.1 A nivel mundial.

Una de las investigaciones que se encontró fue desarrollada en Madrid, España, en el año 2002, titulada: "Contribuciones al Modelado del Usuario en Entornos Adaptativos de Aprendizaje y Colaboración a través de Internet mediante técnicas de Aprendizaje Automático", desarrollada por Elena Gaudioso, como tesis doctoral, cuyo objetivo fue:

La elección de un planteamiento educativo adecuado para el aprendizaje cooperativo a través de Internet, la identificación del tipo de tareas de adaptación que resulten útiles en este entorno y un modelado del usuario que permita la realización de dichas tareas de adaptación. (Gaudioso, 2002, p.8)

Para lograr el objetivo, diseñaron un proceso de modelado en un entorno de aprendizaje adaptativo y de colaboración, utilizando el aprendizaje automático y la representación del conocimiento.

En esta investigación se definieron tres fases en las que se divide un proceso de personalización dentro de un sistema de hipermedia adaptativo, las cuales fueron denominadas como adquisición de datos, representación e inferencia en los modelos y por último, producción o realización de las tareas de adaptación.

La primera fase denominada adquisición de datos, es la información que permite reconocer las características del usuario, de entorno y su interacción con el sistema, para desarrollar algunos factores de los diferentes modelos: usuario, uso y entorno. La segunda fase denominada representación e inferencia en los modelos, desarrolla los aspectos relacionados con el modelo de usuario y de uso para permitir tanto el acceso a los mismos como para realizar inferencias acerca de usuarios y/o grupos, su comportamiento y su entorno.

La última fase denominada producción o realización de las tareas de adaptación, consistió en la identificación de las tareas que se presentarán en el sistema tanto para el contenido, la presentación, la estructura y demás aspectos que se desarrollan de acuerdo al modelo de usuario.

En esta experiencia pudieron concluir que el grado de satisfacción, como la impresión global del usuario con respecto al sistema, aumenta cuando se presenta implementa la adaptación, no obstante, expone que una de las debilidades de varios sistemas adaptativos es que no tienen en cuenta los procesos de cooperación, factor fundamental en ambientes de aprendizaje.

La investigación en mención aporta a este proyecto que para el desarrollo de adaptatividad algunos de los elementos a tener en cuenta son: nivel de conocimientos de partida, tipo de interacción, objetivos, mapa de navegación, resumen introductorio, datos de referencia, organización y estructuración, enlaces y gráficos

Otra investigación a nivel internacional relacionada con el tema es la titulada: "Diseño y evaluación de estrategias adaptativas para la mejora del rendimiento en matemáticas en educación secundaria" fue desarrollada en Madrid(España), elaborada por Blanca Arteaga Martínez y Mercedes García, y surgió a raíz del bajo rendimiento en matemáticas de los estudiantes españoles en los últimos años, tanto en las pruebas nacionales e internacionales

como en los resultados al finalizar los procesos de educación secundaria dentro de un proyecto cooperativo realizado en la Provincia de Cuenca (España) con el fin de mejorar el desempeño y actitud en el área (Arteaga & García, 2010).

El objetivo de la investigación fue "Evaluar si estrategias educativas contextuales, diseñadas por un equipo de profesores de matemáticas formado en los planteamientos de la Educación Adaptativa, mejoran los resultados de matemáticas en 4º de ESO"(Arteaga & García, 2010,p.27), para alcanzarlo realizaron un diagnóstico sobre las características contextuales y aptitudinales de los grupos de intervención, relacionadas con el rendimiento matemático, que les permitió establecer que lo más adecuado para favorecer el aprendizaje era diseñar actividades para cada uno de los objetivos de las unidades programadas.

La metodología implementada consistió en un muestreo intencional, por tal motivo no utilizan grupo control, los docentes seleccionaron los grupos de estudiantes y las estrategias a seguir, todas ellas abordadas desde la educación adaptativa, la cual busca que todos los estudiantes alcancen los logros propuestos. El grupo de estudio estaba conformado por ocho docentes y sus respectivos cursos de 4º de ESO de cinco colegios de la provincia de cuenca.

Después de la intervención recolectaron información utilizando las técnicas de encuesta a los estudiantes y entrevistas a los profesores; para las encuestas utilizaron como instrumentos de investigación el cuestionario y la escala de actitudes. Para los estudiantes emplearon cuestionarios, escalas de auto concepto, escalas de actitud hacia la matemática y realizaron pruebas para medir el rendimiento de los estudiantes al inicio y al final de las unidades (Arteaga & García, 2010).

Como resultado de la investigación encontraron que las estrategias adaptativas contextualizadas logran mejorar el proceso en matemáticas de los estudiantes de cuarto grado de

secundaria de los centros del grupo de estudio, ya que aumentó el rendimiento y disminuyó el número de notas pendientes con respecto a la evaluación inicial y a la población de referencia.

Asimismo, establecieron que los docentes reconocen que el uso de estrategias adaptativas conlleva a que los estudiantes mejoren sus desempeños en matemáticas y adquieran mayor implicación y compromiso. Otro aspecto a mencionar, es que los docentes después de la intervención se asumen con mayor confianza para atender a la diversidad de sus aulas, lo cual se logró gracias al trabajo cooperativo y a la disposición mostrada por los estudiantes.

El aporte que dio esta investigación a este proyecto son los elementos necesarios para el desarrollo de una unidad de aprendizaje basado en la educación adaptativa:

...prueba inicial (sobre los objetivos de la unidad para determinar el grado de preparación del alumno para iniciar la unidad); hoja de propuestas (guía de aprendizaje sobre los conceptos y procedimientos de la unidad; tiene una función de organización previa y de dirección individual del aprendizaje); actividades (definición de conceptos y ejercicios prácticos con autocorrección); actividades de refuerzo (para los que no superan la unidad y para los que no dominan conceptos básicos anteriores); actividades de ampliación (para aquellos que superan los objetivos de la unidad antes del tiempo previsto y puedan, o quieran, profundizar en los contenidos de estudio); y prueba final (valoración del dominio de los objetivos de la unidad). (Arteaga & García, 2010, p.28)

Otra investigación que se encontró es la titulada: "Las percepciones de los estudiantes de aprendizaje de las matemáticas con los teléfonos celulares y applets", elaborada en el año 2009 por W. Daher, en Baka (Israel), que tenía por objetivo reconocer como los estudiantes de secundaria aprenden matemáticas utilizando celulares y applets.

Esta investigación se realizó con quince estudiantes (nueve hombres y seis mujeres) de noveno grado de tres escuelas de secundaria, quienes voluntariamente estudiaban matemáticas utilizando celulares y applets, y eran considerados como estudiantes que se les facilitaba el aprendizaje de esta área (Daher, 2009).

El proceso realizado para la recolección de la información se llevó a cabo mediante entrevistas (semiestructuradas) a los estudiantes, sobre las percepciones que obtuvieron frente al

uso de celulares y applets en el proceso de aprendizaje de matemáticas, y las diferencias entre estos dos recursos en su proceso de formación. Los resultados que encontraron fueron organizados en tres grupos, beneficios por usar celular y applets, beneficios por usar celular y beneficios por usar applets.

Los beneficios por usar celular y applets para aprender matemáticas radicaron en la posibilidad de visualizar problemas matemáticos, solucionar problemas en poco tiempo y con poco esfuerzo, aprender en cualquier momento y lugar no necesariamente en el tiempo de clase. Con respecto a utilizar solo celular se evidenció que genera procesos de colaboración en la solución de problemas de matemáticas en el salón de clase, por medio de un trabajo en parejas. Frente al uso de applets reconocieron que esta herramienta le brinda una amplia interfaz y da la posibilidad de aprender diferentes temas de matemáticas (Daher, 2009).

Adicionalmente, los estudiantes que participaron en la investigación consideraron que el uso de los celulares y applets son adecuados para favorecer la formación en el área de matemáticas por la novedad de esta clase de aprendizaje, la importancia utilizar recursos tecnológicos, teniendo en cuenta la era electrónica y digital en la que viven, la motivación y el interés que trae consigo el uso de la tecnología.

Por otra parte, también se establecen diferencias entre el uso de celulares y applets como son: el tamaño de la interfaz, la disponibilidad y portabilidad del recurso, la disponibilidad de programas informáticos para aprender matemáticas, la usabilidad del recurso, facilidad y velocidad del trabajo con cada uno de ellos (Daher, 2009).

Por último, concluyeron que el uso de teléfonos celulares se puede hacer en todo contexto de la clase, superando los problemas de disponibilidad de los computadores y mejorando los procesos de aprendizaje del área de matemáticas.

El aporte que brinda a este proyecto la investigación descrita se centran en los resultados que establecen frente al uso de dispositivos móviles para los procesos de aprendizaje de las matemáticas, como son: la motivación de aprender utilizando la tecnología, la facilidad de aprender en cualquier tiempo y lugar, mejorar la comprensión de contenidos mediante el uso de software matemáticos, la visualización de problemas matemáticos y la optimización de tiempo en la solución de problemas.

### **6.1.2 A nivel nacional**

En cuanto a los trabajos de investigación realizados a nivel nacional, se encontró el trabajo titulado: "Aprendizaje visual/verbal, utilizando estrategias de aprendizaje en la plataforma Moodle", fue elaborada en el año 2014 por Feneira García Campo, en la Universidad de Cartagena, se realizó con el fin de construir un recurso adaptativo en la plataforma Moodle basado en los estilos de aprendizaje visual/verbal, bajo el enfoque de Felder y Silverman.

Este trabajo se llevó a cabo con una muestra de estudiantes de la asignatura de gestión de calidad y pruebas de software del programa de Ingeniería de Sistemas; en el marco de esta investigación se desarrolla la adaptación a partir de cinco factores, modificación de la estructura del curso, presentación o no de ciertas tareas, requisitos previos, adaptación de secuencia de contenidos y la adaptación de contenidos.

La modificación de la estructura del curso, consiste en que una tarea determinada puede ser presentada a distintos estudiantes en diferentes momentos, dando lugar a estructuras personalizada en las que no todos los estudiantes tienen que realizar las mismas actividades, teniendo la oportunidad de inclusive omitir algunas de ellas según sus necesidades.

Con respecto a los requisitos previos en el sistema adaptativo creado, se generaban actividades de refuerzo y establecían cuales actividades se deben realizar o no estableciendo diferentes prerrequisitos para los estudiantes en función de sus características personales y de sus acciones previas. En cuanto a la adaptación de la secuencia de contenidos, establecieron que una tarea puede dividirse en subtareas, de acuerdo con reglas específicas que genera el propio sistema basado en las acciones del estudiante.

La adaptación de contenidos, radica en que las páginas que son mostradas a los estudiantes por el sistema, se generan a partir de los fragmentos; las variaciones de esos fragmentos, incluyendo diferentes elementos multimedia, pueden ser incluidas en la página, que se muestra al estudiante para la realización de una determinada tarea, de forma que la explicación, el ejemplo o el enunciado del ejercicio más apropiado para cada estudiante puede ser construido en tiempo de ejecución (García, 2014).

Esta investigación brinda elementos específicos de cómo establecer adaptación a partir de la estructura del curso, tareas, requisitos previos, desarrollo de los contenidos, y fortalecimiento de lo visual/verbal de los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman

A partir del rastreo realizado se determinaron los elementos que se deben tener en cuenta para abordar el proceso de aprendizaje de una temática en el marco de la educación adaptativa: prueba inicial; hoja de propuestas, actividades; actividades de refuerzo; actividades de ampliación y prueba final (Arteaga & García, 2010), los cuales permitirán atender las necesidades de los estudiantes de acuerdo a sus avances en el proceso de formación.

Adicionalmente, se pudo establecer que antes de iniciar el proceso de formación el estudiante deberá recibir información sobre la presentación de contenidos, es decir sobre los

objetivos, contar con un resumen introductorio sobre la temática, datos de referencia y la organización y estructuración de los contenidos.

Con respecto al aprendizaje de las matemáticas se evidenció que el uso de los recursos tecnológicos permite mejorar este proceso, ya que favorece la motivación por aprender, la visualización de contenidos problemas matemáticos y la optimización de tiempo en la solución de problemas. Específicamente, el uso de estas herramientas tecnológicas "permite a los estudiantes realizar acciones formativas significativas con los contenidos, ya que estos interactúan con interés y mayor atención, además de comprometerse con la solución de problemas y el descubrimiento de conceptos matemáticos en poco tiempo" (Cruz & Puentes, 2012, p. 24).

## **6.2 Marco teórico**

### **6.2.1 Referente disciplinar**

En Colombia para los procesos de enseñanza aprendizaje del área de matemáticas desde los lineamientos curriculares MEN (1998) y específicamente desde las orientaciones curriculares de la SED (2007) se han establecido tres componentes para la propuesta curricular: ejes curriculares, estrategias y subcampos del pensamiento; frente a estos elementos se tiene que:

Los ejes atraviesan los diferentes componentes y momentos del currículo y cumplen la función de articulación de los contenidos y actividades de enseñanza. Las estrategias hacen referencia a medios planeados e intencionados que atraviesen toda acción de enseñanza de la matemática, y los subcampos del pensamiento se relacionan con esas partes del pensamiento implicadas en la comprensión de los sistemas conceptuales en los que se organiza la matemática escolar. (SED, 2007, p.43)

De acuerdo con lo anterior, se reconoce que dentro de toda actividad matemática deben estar inmersos los diferentes ejes curriculares, los cuales son el razonamiento, la modelación y la comunicación y la representación. El razonamiento es definido como: "proceso que permite a los sujetos extraer conclusiones nuevas a partir de premisas o acontecimientos dados previamente" (SED, 2007, p. 44).

La modelación consiste "en construir un objeto (material o no) y establecer una relación analógica entre ese objeto y el sistema real que se desea modelar."(SED, 2007, p.46); este proceso conlleva a que dentro del aula, el estudiante represente y transforme una situación real en un modelo matemático, permitiéndole en forma general que construya conceptos matemáticos a través de procesos como: observación, reflexión, discusión, predicción y comprobación. (SED, 2007)

La comunicación y la representación son el eje que le asigna un papel fundamental al lenguaje verbal y no verbal en la construcción del conocimiento matemático, ya que se considera

que si dentro del aula se generan contextos comunicativos se logra que los estudiantes logren una mayor comprensión dentro de los procesos de aprendizaje; este eje reconoce la representación como el medio en que el estudiante comprende la información y mediante el cual logra expresar sus ideas.

El segundo componente que establece la SED (2007) son las estrategias curriculares (resolución de problemas, las conexiones y la apropiación y aplicaciones tecnológicas), siendo éstas caminos que orientan al docente su quehacer en el aula tanto en la planeación como en el desarrollo de las actividades matemáticas que se realicen.

La resolución de problemas de acuerdo con lo que plantea el MEN (1998) debe ser el eje que esté presente en todo el currículo de matemáticas, forme parte toda actividad, y sea el contexto en donde los conceptos y herramientas sean aprendidos. Adicionalmente, se considera que la implementación de esta estrategia:

Moviliza el pensamiento del estudiante, por cuanto lo estimula a usar crítica y creativamente el conocimiento que posee, lo invita a disponerlo de forma nueva, promueve la formulación de conjeturas e hipótesis y la construcción de métodos y argumentos para validarlas o invalidarlas, favoreciendo así la ampliación y consolidación de diversos significados y encontrar nuevos sentidos a lo que se aprende, hecho importante que motiva al aprendizaje. (SED, 2007, p.52)

La estrategia de conexiones dentro de las experiencias de aprendizaje conlleva a que los estudiantes, aborden situaciones que les permite establecer relaciones significativas entre la matemática misma, con otras áreas del saber y en situaciones cotidianas.

La última estrategia a considerar en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática es la de apropiación y aplicaciones tecnológicas, la cual implica que dentro de las actividades que se desarrollen al interior del aula se debe hacer uso de la tecnología desde dos enfoques, el primero es llevar al estudiante a hacer uso de sistemas de representación, algoritmos al diseño y producción de artefactos (procesos tecnológicos) y el segundo enfoque está orientado en hacer

uso de herramientas tecnológicas que le permitan al estudiante aprender matemáticas desde el manejo de la información, la solución de problemas, las diferentes formas de representación, el uso de software entre otros (SED, 2007).

Hasta el momento se ha realizado la descripción de dos de los tres componentes a tener en cuenta para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, faltando enunciar el último componente, denominado subcampos del pensamiento matemático. Desde esta mirada se establece que el pensamiento matemático está dividido en cinco subcampos: pensamiento numérico, pensamiento métrico, pensamiento espacial, pensamiento algebraico-variacional y pensamiento estadístico y aleatorio; esta división no fragmenta el pensamiento matemático sino que permite reconocer los diferentes objetos matemáticos con sus estructuras (SED, 2007)

Conforme a lo referido, se evidencian los componentes que deben estar presentes en toda experiencia de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, por lo tanto específicamente en el RED adaptativo que se elaboró en el marco de esta investigación, se tuvieron en cuenta para su desarrollo, ya que contiene actividades donde el estudiante realiza algunos procesos de razonamiento, modelación, comunicación y representación, y se enfrenta a la resolución de problemas y hace uso de la tecnología.

Específicamente, para el desarrollo del RED con características de adaptatividad se abordó el subcampo del pensamiento variacional-algebraico, ya que el contenido matemático manejado es la función exponencial y sus aplicaciones; este subcampo "está relacionado con el desarrollo de esa parte del pensamiento involucrado con el estudio de la forma de variación de dos o más conjuntos de números o magnitudes" (SED, 2007, p.70).

Además, este tipo de pensamiento es el que permite analizar fenómenos en los que se identifican magnitudes que se relacionan entre sí y una en función de otras. Dentro de este

subcampo de pensamiento se debe llevar a los estudiantes a entender que: "en la forma como se relacionan las variaciones de dos magnitudes se puede identificar una regularidad en la variación, que esa regularidad puede expresarse mediante alguna forma de representación y que ésta puede utilizarse para obtener valores nuevos" (SED, 2007, p.72).

El abordar este tipo de subcampo de pensamiento en la clase de matemáticas, permite llevar a los estudiantes a reconocer que diferentes fenómenos reales o imaginarios, se pueden describir mediante un mismo modelo de variación, logrando así que ellos comprendan ciertos tipos de funciones (lineal, cuadrática, exponencial, logarítmica) y a su vez sus representaciones (expresiones verbales, tablas, gráficas y símbolos)

Considerando que el tema que se abordó es la función exponencial dentro del RED, es necesario establecer su concepto, características y algunas de sus aplicaciones.

La función exponencial es una función definida por  $f(x) = a^x$ , con  $a > 0$  y  $a \neq 1$ , (Swokowski, 2009), las características generales de esta función son que el dominio son los números reales, su recorrido son los reales positivos, es continua y cóncava, es creciente si  $a$  es mayor a uno, y decreciente si  $a$  es un valor entre 0 y 1, su gráfica como se observa en la Figura 6 siempre pasa por el punto (0, 1) y el eje x es una asíntota horizontal.

El bosquejo de la gráfica de la función está definido por:

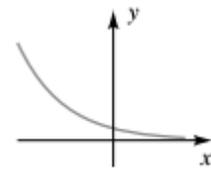
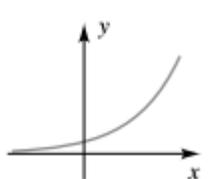
Función	Gráfica de la función si $0 < a < 1$	Gráfica de la función si $a > 1$
Función exponencial		

Figura 6. Representación gráfica de la función exponencial  
Fuente: Elaboración propia

La función exponencial describe diferentes fenómenos, entre los cuales se puede enunciar, el número de dobleces de un papel, el crecimiento poblacional, (personas, bacterias, animales), la desintegración radioactiva, el crecimiento o devaluación de un capital utilizando el interés compuesto, entre otros; estas aplicaciones permiten reconocer la importancia de este tipo de funciones.

## **6.2.2 Referente Pedagógico**

### ***6.2.2.1 Educación adaptativa***

La comunidad educativa, con el fin de ofrecer procesos de formación de calidad, ha buscado diferentes estrategias y teorías que conlleven a dar respuesta a las necesidades que tienen para así favorecer sus procesos de formación, entre las cuales se encuentra lo que se denomina la Educación Adaptativa, la cual tiene como base buscar estrategias que mejoren los procesos de formación de acuerdo con el perfil de cada estudiante en contextos del aula regular (García, 1997).

La educación adaptativa expone que el quehacer pedagógico está orientado desde la premisa "no hay un único método eficaz para todos los estudiantes, la eficacia del tratamiento depende, por un lado, del grado de ajuste de la intervención educativa a las necesidades y demandas del estudiante y, por otro lado, de la situación instructiva"(García, 1997, p.255 ); este aspecto permite evidenciar que cuando se implementa la educación adaptativa en el aula regular, se deben plantear elementos que permita a los estudiantes avanzar según sus diferencias, tanto para recibir la información como para reforzar y profundizar contenidos.

Asimismo, este tipo de educación reconoce que cada uno de los estudiantes aprenden de una forma diferente y que es responsabilidad de los docentes garantizar el alcance de los objetivos utilizando los procedimientos o métodos más convenientes; es decir que entre más se

alcancen los objetivos propuestos más oportunos serán los procedimientos que se están implementando con tal fin (García, 1997)

Adicionalmente, en la educación adaptativa según lo plantea García (1997) se debe desarrollar a partir de cinco elementos: el aprendizaje, el perfil individual, el ajuste de la instrucción, la eficacia del proceso desarrollado, y los resultados obtenidos. El aprendizaje es un proceso donde se relacionan tres elementos, el proceso de qué y cómo se enseña, las características propias del estudiante y la situación instructiva que se desarrolla para alcanzar el objetivo propuesto; el perfil individual hace referencia a las aptitudes que manifiesta el estudiante durante todo el proceso de intervención; el ajuste de la instrucción se relaciona con el grado de apoyo instructivo que se desarrolla; la eficacia del proceso educativo se evidencia si se logra favorecer a todos los estudiantes individualmente en contextos del aula regular y los resultados sólo tienen validez para un determinado contexto.

Para lograr las metas que trae consigo este tipo de educación, es necesario partir de un diagnóstico, con el fin de reconocer el método más efectivo a seguir de acuerdo con el contexto y la realidad de cada estudiante (García, 1997); este factor permite establecer tanto las aptitudes que diferencian a los estudiantes frente al aprendizaje y al método instruccional como el recolectar información sobre los contenidos a tener en cuenta dentro del proceso educativo.

Después de haber desarrollado el proceso del diagnóstico se deben desarrollar los objetivos, los cuales deben formularse para dar respuesta a una aptitud y ser evaluados de acuerdo a su relevancia y dificultad para el estudiante (García, 1997), esto con el fin de estar presentes durante todo el proceso de intervención.

Además, del diagnóstico y de los objetivos otros de los aspectos que se deben tener en cuenta al realizar adaptación en los procesos educativos son:

el análisis de las tareas de aprendizaje utilizadas en el aula, en términos de complejidad simplicidad y aptitudes asociadas; el análisis de los métodos educativos utilizados en distintas áreas curriculares, en términos de mediación y aptitudes asociadas; el desarrollo y uso de nuevas técnicas de análisis de la interacción entre aptitudes y tratamientos; la utilización de enfoques multimétodo; y el planteamiento de estudios longitudinales que permitan conocer los efectos de las adaptaciones a medio y largo plazo enfoques multimétodo. (García, 1997, p.261)

Conforme a lo referenciado, se evidencia la necesidad de reconocer que todos los estudiantes aprenden de forma diferente, y que los docentes deben implementar estrategias que tengan en cuenta este factor de aprendizaje, para ello es necesario realizar las diferentes etapas planteadas por la educación adaptativa, partiendo desde el diagnóstico hasta la aplicación y evaluación de enfoques que generen procesos de calidad.

#### ***6.2.2.2 Aprendizaje adaptativo***

En la actualidad una de las formas de brindar educación adaptativa a los estudiantes en el marco de la clase regular, se logra a través del uso de las nuevas tecnologías; ya que estas herramientas generan la posibilidad de realizar un aprendizaje adaptativo; entendido éste como un método educativo cuyo objetivo es que los estudiantes se conviertan en participantes activos, ya que se modifican los contenidos y la forma de aprender de acuerdo con sus necesidades (Montiel, 2013)

Para Evans (2013) el aprendizaje adaptativo se define como un aprendizaje digital que sumerge a los estudiantes en un ambiente de aprendizaje, donde las diferentes decisiones que ellos toman, son recopiladas y utilizadas para guiar su proceso de aprendizaje, ajustándose de acuerdo con el nivel y ritmo de cada uno, dentro y entre las diferentes lecciones.

Con base en lo anterior, para el diseño del RED, se tuvo en cuenta ir presentando la información o secuencias con base en las acciones realizadas por el estudiante, así como ofrecerle actividades de acuerdo con el nivel, ritmo y proceso llevado a cabo; adicionalmente el

recurso ofrece información personalizada de los estudiantes al docente, la cual resulta de la interacción de ellos con el recurso.

Específicamente para el área de matemáticas, los aspectos según Ark (2010) que trae consigo la implementación del uso de un recurso tecnológico que se diseñe a partir del aprendizaje adaptativo son: el análisis de las soluciones dadas por el estudiante, el apoyo interactivo frente a la resolución de problemas, la secuencia del currículo y las múltiples experiencias de aprendizaje.

El análisis de las soluciones dadas por el estudiante, se presenta cada momento que el estudiante interactúa con el sistema y a partir de sus acciones (solución de problemas, exploración de conceptos, y toma decisiones en tiempo real), resultan datos que son utilizados para generar nuevos procesos. Frente al apoyo interactivo en la resolución de problemas, se presenta cuando el sistema ofrece indicaciones al estudiante que lo animan a repensar sus estrategias y soluciones, y en última instancia, a corregir sus propios malentendidos o errores mediante la profundización de la comprensión a realizar.

Con respecto a la secuencia del currículo, es establecida por el sistema de acuerdo con las necesidades y requerimientos de cada estudiante, ya que está diseñado a partir de un plan de estudios modular, que proporciona una secuencia óptima de lecciones y unidades curriculares.

Por último, múltiples experiencias de aprendizaje se pueden brindar a través del sistema de aprendizaje adaptativo, puesto que apoya a los estudiantes mientras aprenden conceptos y habilidades; las tareas que se plantean son significativas, en un nivel óptimo de dificultad para el estudiante, y contextualizada de tal forma que le permite construir esquemas para darle sentido al concepto dentro del mundo que le rodea

### ***6.2.23 Diseño Instruccional***

Otro de los aspectos que pueden fortalecer los proceso de formación de los estudiantes es implementar el diseño instruccional, ya que esta disciplina enuncia elementos que favorecen el proceso de aprendizaje. El diseño instruccional se define como:

Una disciplina en donde la instrucción es una relación entre el entendimiento y el desarrollo de un proceso, que consiste primordialmente en la prescripción de métodos óptimos de enseñanza, con la intención de promover cambios en las habilidades y conocimientos de los estudiantes. (Reigeluth, 1983, citado por Martínez, 2009, p.108)

Existen varios modelos de diseño instruccional, los cuales generan las diferentes etapas que se deben seguir durante el proceso de aprendizaje.

### ***6.2.2.4 Modelo ADDIE***

Este modelo de diseño instruccional plantea que el proceso de formación se desarrolla en cinco pasos, **A**nálisis, **D**iseño, **D**esarrollo, **I**mplementación y **E**valuación. El análisis, es el paso inicial cuyo fin es " analizar el alumnado, el contenido y el entorno cuyo resultado será la descripción de una situación y sus necesidades formativas."(García, s.f., p.2), además en esta fase se establecen las metas a alcanzar durante el proceso.

Para realizar el proceso de análisis según Martín (2008) se debe dar respuestas a ciertas preguntas, orientadas hacia las metas del proceso de enseñanza y otras que den información sobre los aprendices. Las preguntas que plantea el autor sobre las metas son: ¿cuáles son las metas?, ¿qué espero que los estudiantes comprendan al final de la experiencia? y por ultimo ¿qué quiero que los estudiantes sean capaces de hacer?,

Con respecto a los estudiantes las preguntas a responder son: ¿cuáles son las características?, ¿cuál es nivel de conocimiento sobre el tema?, ¿cuáles son las expectativas de

formación?, ¿qué conocimientos son relevantes para aprender?, ¿cuáles habilidades se deben desarrollar?, ¿cuáles son los conocimientos previos?, ¿qué motivaciones e intereses, actitudes y métodos de enseñanza / aprendizaje poseen?, ¿cuáles son sus obstáculos para su aprendizaje?

La segunda fase en este modelo es el Diseño, momento en el que se "desarrolla un programa del curso deteniéndose especialmente en el enfoque pedagógico y en el modo de secuenciar y organizar el contenido." (García, s.f., p.2).

Según Martín (2008) en el proceso de diseño se deben plantear los objetivos de aprendizaje y los mecanismos de evaluación, se identifican los objetivos-y habilidades específicas de aprendizaje a desarrollar, a partir de la información obtenida en el proceso de análisis. Estos objetivos de aprendizaje deben desarrollarse desde las metas planteadas pero en forma más específica, describiendo en detalle lo que se espera que los estudiantes comprendan y hagan.

Con respecto a la evaluación, Martín (2008) establece que ésta se debe realizar desde los objetivos definidos, y que para saber si se logró una verdadera comprensión de los contenidos, los estudiantes deben estar en condiciones de aplicarlos "en contexto"

La tercera fase es la de diseño, en la cual se hace "la Elaboración real (producción) de los contenidos y materiales de aprendizaje basados en la fase de diseño" (García, s.f., p. 2). En esta fase según Martín (2008), se definen las estrategias que facilitan el aprendizaje, para ello se debe tener en cuenta que los estudiantes tienen diferentes ritmos de aprendizaje y que necesitan saber aplicar contenidos y desarrollar habilidades para resolver situaciones en contextos.

La cuarta fase es la de implementación en la cual se hace "Ejecución y puesta en práctica de la acción formativa con la participación de los alumnos" (García, s.f., p.2), dentro de esta fase se establece la efectividad del diseño y desarrollo de los objetivos y actividades

planificadas. La última fase es la evaluación, la cual consiste en "llevar a cabo la evaluación formativa de cada una de las etapas del proceso ADDIE y la evaluación sumativa a través de pruebas específicas para analizar los resultados de la acción formativa" (García, s.f., p.2.).

Por otra parte, uno de los factores que se enuncian para favorecer el aprendizaje dentro del diseño instruccional, son los ritmos de aprendizaje, aspecto que se tendrá en cuenta para la presentación y desarrollo de los contenidos

#### ***6.2.2.5 Ritmos de aprendizaje***

Los ritmos de aprendizaje son un elemento que se debe tener en cuenta en el proceso de formación de los estudiantes, ya que estos se pueden entender como la capacidad que tiene cada persona para aprender de forma rápida o lenta un nuevo conocimiento (Fuentes, 2014).

Adicionalmente, los ritmos de aprendizaje de cada persona depende de factores como "edad del individuo, madurez psicológica, condición neurológica, motivación, preparación previa, dominio cognitivo de estrategias, uso de inteligencias múltiples, estimulación hemisférica cerebral, nutrición" (Fuentes, 2014, p. 3), debido a esto es importante que al interior del aula se implementen estrategias didácticas que conlleven a reconocer la diferencia entre los estudiantes.

### **6.2.3 Referente de TIC en educación**

Como se mencionó anteriormente esta investigación está orientada en implementar elementos de la educación adaptativa, por lo cual es necesario establecer recursos tecnológicos que favorezcan este proceso y lleven a su consecución, uno de ellos es el desarrollo de un sistema de aprendizaje adaptativo (Adaptive Learning System) (ALS)

#### ***6.2.3.1 Sistemas de aprendizaje adaptativo***

Un sistema de aprendizaje adaptativo, es entendido como un sistema de gestión de aprendizaje que puede adaptarse a las necesidades y requerimientos de cada uno de los estudiantes (Mukherjee, 2013).

Los sistemas de aprendizaje adaptativo están diseñados desde tres componentes esenciales: un modelo de contenido, un modelo de estudiante y un modelo instruccional, cada uno de estos componentes brindan características especiales al sistema, que le permiten proporcionar a cada uno de los estudiantes elementos específicos de acuerdo con las necesidades dentro del proceso de formación (Shute, 2003).

El modelo de contenido se refiere a la estructura de los diferentes contenidos y habilidades a aprender. Este puede ser entendido como un mapa de conocimiento de lo que va a ser enseñado y evaluado. Además se considera la base para la evaluación, el diagnóstico, la instrucción y la remediación (Shute, 2003).

El modelo de los estudiantes determina los niveles de las habilidades que ellos tienen por medio de pruebas (Mukherjee, 2013). Adicionalmente, para su diseño, éste es el elemento que permite definir las necesidades y requerimientos de los estudiantes, delinear una prueba válida referente a sus conocimientos y habilidades y a crear las tareas de evaluación que proporcionará información para avanzar en los procesos y el modelo instruccional es aquel que determina cómo el sistema selecciona los contenidos para un estudiante específico, es decir este es el punto donde se relaciona el modelo del contenido y el modelo del estudiante (Shute, 2003).

Otro de los aspectos que se consideran relevantes para el trabajo del aprendizaje adaptativo y los sistemas adaptativos, es la hipermedia, entendida esta como: “la suma de hipertexto y multimedia. El hipertexto nos provee de una estructura de navegación a través de los datos, mientras que la multimedia nos ofrece como punto fundamental una gran riqueza de tipos de datos” (Navarrete, 2000, p.2); ya que por medio de ésta se enriquecen y potencializan los procesos de aprendizaje de los estudiantes, de aquí que se aborden los sistemas de hipermedia adaptativa.

### ***6.2.3.2 Sistemas de Hipermedia Adaptativa***

Un sistema hipermedia adaptativo, es todo sistema de hipertexto y de hipermedia el cual refleja algunas características de los usuarios en el modelo de usuario y aplica este modelo para adaptar diferentes aspectos en el sistema de usuario (Brusilovsky, 1998). Los sistemas de hipermedia adaptativos, son sistemas que permiten construir un modelo de metas, preferencias y conocimientos de cada usuario, el cual se adapta de acuerdo con las necesidades de usuario a

través de su interacción (Brusilowsky, 2001). Estos sistemas de hipermedia, pueden ser adaptados de acuerdo con las características del usuario, a partir de sus intereses o de los aspectos relacionados con su personalidad.

#### Clasificación de métodos y técnicas de hipermedia adaptativa

Los procesos de adaptatividad en un sistema de hipermedia se clasifican esencialmente en dos clases de adaptación, la primera se relaciona con el nivel de los contenidos (presentación adaptativa) y la segunda se relaciona con los links (soporte de navegación adaptativa). La presentación adaptativa como se observa en la Figura 7, puede ser dividida en la adaptación de textos, la adaptación de multimedia y la adaptación de modalidad, el soporte de navegación adaptativa puede ser clasificada en links ocultos, de clasificación, de anotación de guía directa (Brusilovssky, 2001).

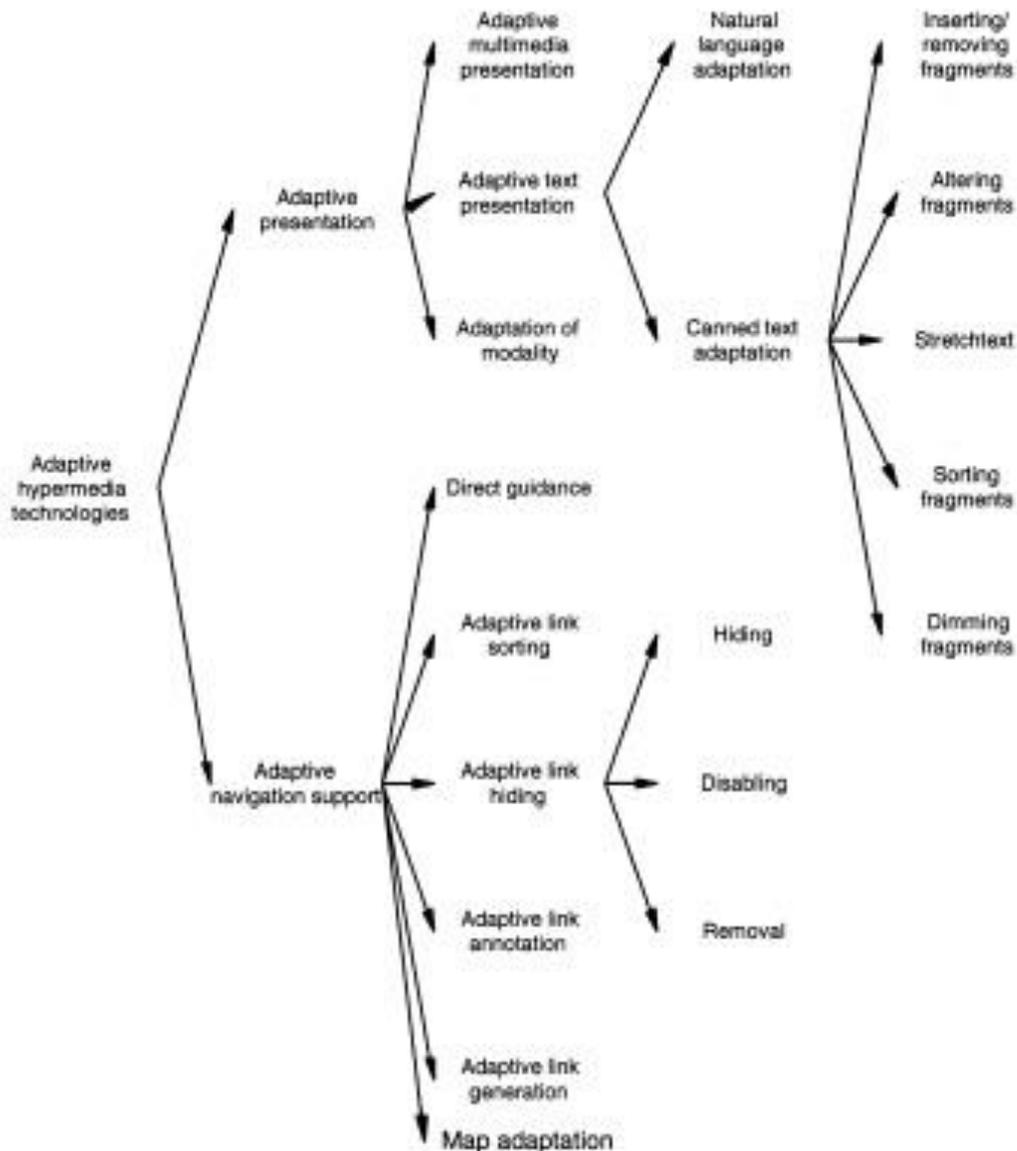


Figura 7 Taxonomía de las tecnologías de hipermedia adaptativa  
 Fuente: Tomado de Brusilovsky, P. (2001).

La presentación adaptativa es el componente que permite la presentación de los contenidos utilizando diferentes formatos, lo cual le proporciona al estudiante la posibilidad de elegir de acuerdo con sus habilidades, preferencias y estilos de aprendizaje, aspecto que favorece los procesos de aprendizaje. Adicionalmente, dentro de los sistemas de hipermedia se pueden adaptar diferentes componentes, “un sistema puede adaptar al conocimiento previo, los

objetivos de aprendizaje, las habilidades cognitivas, así como los estilos de aprendizaje de los estudiantes” (Paredes, 2008, p. 27).

El RED adaptativo se desarrolló bajo el concepto de sistema de hipermedia adaptativo, por lo cual se utilizan dos factores que favorecen la adaptatividad, uno de ellos está en la presentación de los contenidos y el otro en la navegabilidad que se ofrece a través del recurso y que corresponde a la interacción del usuario con el sistema.

### ***6.2.3.3 Recurso Educativo Digital***

Los procesos de formación que se imparten en la actualidad pueden ser enriquecidos por medio del uso de las TIC, específicamente al hacer uso de recursos educativos digitales, entendidos estos como: "todo tipo de material que tiene una intencionalidad y finalidad enmarcada en una acción educativa, cuya información es digital, y se dispone generalmente a través de internet y que permite y promueve su uso, adaptación, modificación y/o personalización" (MEN, 2013, p.4).

Los recursos educativos digitales tienen dos elementos esenciales, la función pedagógica y los componentes pedagógicos. La función pedagógica que debe desarrollar el RED es la formativa, ya este se "constituye una extensión del docente, del aprendizaje y del conocimiento que el estudiante debe adquirir" (MEN, 2013, p.4); adicionalmente estos recursos deben ser reconocidos como el medio pedagógico que buscan generar aprendizaje desde todas las áreas y para cualquier edad (MEN, 2013).

Los componentes pedagógicos que conforman un RED, son según el MEN (2013), los objetivos, el contenido, las actividades de aprendizaje y la autoevaluación y contextualización.

El primer componente son los objetivos los cuales especifican las habilidades y competencias que se pretenden desarrollar en el estudiante, favoreciendo el interés y la motivación; el segundo componente son los contenidos los cuales hacen referencia a las múltiples formas como se facilita el conocimiento al estudiante.

El tercer componente son las actividades de aprendizaje, las cuales se refieren a aquellos momentos donde se ponen en práctica los conocimientos y se afianzan conceptos haciendo que el estudiante alcance los objetivos propuestos. El último componente es la autoevaluación y contextualización, los cuales se entienden como el espacio donde se evalúa al estudiante y se determina si se han desarrollado las competencias objetivo.

Los RED se consideran una herramienta tecnológica que facilita y enriquece los proceso de formación, permiten a los docentes diseñar nuevos estilos de enseñanza, debido a que contribuye a generar motivación por las tareas académicas, favorece que los estudiantes aprendan de sus errores y realicen trabajo colaborativo, conllevan a la interdisciplinariedad, la individualización y el trabajo autónomo, ofrece la posibilidad de brindar adaptación a estudiantes con necesidades educativas especiales y a presentar la información de forma dinámica e interactiva (Valcárcel & Rodero, 2003).

Además, se tiene que existen diferentes clases de RED con características especiales y que contribuyen a fortalecer los procesos de aprendizaje en las diferentes áreas del conocimiento; sin embargo, como plantea Valcárcel & Rodero (2003):

...en ocasiones no encontramos los programas comerciales que deseáramos como no se ajustan a nuestros planteamientos cómo los programas elaborados por otros profesores aunque puede que hayan servido para el profesorado y el grupo de alumnos para el cual se crearon pudieran no servir para otros alumnos. Para solventar estas carencias y adoptar los materiales al grupo de alumnos puede plantearse el crear materiales para el aula [...]. Los materiales elaborados no

podrán competir en calidad técnica o estética con los materiales elaborados por empresas especializadas, sin embargo, si le servirán para el desarrollo del currículo con sus alumnos ajustándose a su propio contexto. (p.23)

Teniendo en cuenta lo anterior, en el momento que en la práctica pedagógica se elabore un RED para contribuir en el proceso de aprendizaje de los estudiantes se debe realizar una planificación didáctica que permita dirigir su de diseño, entre los elementos que se deben abordar están: inserción del RED en el currículo, los objetivos perseguidos, las características de los destinatarios, los contenidos desarrollados, metodología y actividades a desarrollar, recursos necesarios, medios y tiempo de interacción y por último la evaluación de los aprendizajes(Torres, 2015).

#### ***6.2.3.4 Tabletas en educación***

La tabletas son un dispositivo digital portátil, integrado en una pantalla táctil, esto quiere decir que para utilizarla no se necesita mouse (ratón) ni teclado; entre sus características se encuentra que es ideal para la navegación en internet y para disfrutar de contenidos multimedia existentes en la red.

En los procesos educativos este dispositivo viene incursionando, se considera que es una herramienta que útil para la distribución y consumo de contenidos educativos que pueden ser presentados en diferentes formatos y características (Marés, 2012). Además, modifica y enriquece los proceso didácticos en el aula, ya que permite “desarrollar competencias digitales e informáticas, promover el aprendizaje autónomo, la creatividad, dinamizar y motivar la participación en los procesos de enseñanza y acceder a múltiples fuentes de información, colaboración y apoyo entre docentes y estudiantes”(MinTic,2013,p.11)

Por último, las tabletas entre sus ventajas esta que ofrecen la oportunidad de personalizar el aprendizaje, dado que como no todos los estudiantes tienen el mismo estilo y necesidades de

aprendizaje, permiten personalizar el proceso de aprendizaje para cada uno de ellos de forma efectiva. (Viñas, 2014).

## **7. Descripción de la implementación**

### **7.1 Proyecto Educativo Institucional - Problema Educativo y Red**

En el Colegio Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero el Proyecto Educativo Institucional (PEI) está direccionado desde su misión a "la formación integral de sus estudiantes, enfocado hacia una educación media con énfasis y/o especialidades que apuntan a mejorar su proyecto de vida, transformando su entorno y el de la sociedad"(PEI, 2013, p.19), por tanto, desde cada una de las áreas del conocimiento es necesario implementar estrategias didácticas que respondan a las necesidades institucionales y permitan al estudiante recibir una formación que le reconozca desde su individualidad y que le permita mejorar su proyecto de vida.

Específicamente, en el área de matemáticas existe la necesidad de generar cambios en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, ya que un número significativo ellos presentan niveles desempeños bajos y en la práctica pedagógica al interior del aula se perciben aspectos como: diferentes ritmos de aprendizaje, nivel de interés hacia el aprendizaje área es bajo, ya que consideran que la mayoría de los conceptos matemáticos que aprenden no tiene aplicación en contextos reales.

### **7.2 Enfoque pedagógico**

En el Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero, en su Proyecto Educativo Institucional se estableció desde el año 2012 como enfoque pedagógico el aprendizaje significativo, entendido este como plantea Ausubel (1980):

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición. (p.18)

Teniendo en cuenta que este enfoque es institucional, debe estar presente en todos los procesos de aprendizaje que se desarrollen al interior de cada área, se evidenció la necesidad de que el RED implementado en el marco de esta investigación contara con elementos bajo este enfoque, para ello se desarrollaron actividades donde evalúan los conceptos previos del estudiante, con el fin de potencializarlos y poder establecer de manera significativa una conexión entre ellos y los nuevos conceptos o procedimientos a aprender. Adicionalmente, se plantearon actividades que generarán un material significativo y que hacen que el estudiante se disponga a adquirir los nuevos conocimientos.

### **7.3 Descripción del material educativo digital**

El material educativo se diseñó como se describe de forma detallada más adelante, a partir de algunos elementos de la educación adaptativa y bajo el modelo ADDIE, con el fin de implementar en su diseño aspectos que permitan contribuir en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y se alcancen los objetivos propuestos con el recurso.

Para la elaboración del RED desde la educación adaptativa se buscó tener en cuenta que no todos los estudiantes aprenden de la misma manera, y que es necesario que desde el aula regular se realice una intervención educativa que tenga en cuenta las características, y requerimientos de los estudiantes en su proceso de aprendizaje (García, 1997).

En consecuencia, el RED se elaboró para que cada estudiante avance a su propio ritmo dentro del proceso de aprendizaje en la clase de matemáticas, de acuerdo con sus niveles de conceptualización y necesidades. Para ello, el recurso presenta actividades de diagnóstico, aprendizaje, refuerzo, ejercitación y de situaciones que lleven al reconocimiento de aplicaciones en contexto. Adicionalmente, cuando se presentan contenidos se da la posibilidad de visualizarlo

mediante texto, video y audio texto, con el fin de que el estudiante tenga la posibilidad de aprender de acuerdo con el sistema de representación que prefiera.

Con respecto al modelo ADDIE, para la elaboración del RED se realizaron cada una de las fases que este plantea, y a partir de ellas se pueden establecer, meta, objetivos y habilidades específicas de aprendizaje, conceptos previos para el desarrollo de la temática.

-Meta: Favorecer el aprendizaje del concepto y representación de la función exponencial

-Objetivos y habilidades específicas de aprendizaje

- Comprender el concepto de función exponencial en diferentes contextos.
- Solucionar situaciones problemas donde se aplica el concepto y la representación de la función exponencial.

-Conceptos previos para el desarrollo de la temática:

- Potenciación
- Representación de puntos y funciones en el plano cartesiano.

Adicionalmente, a partir del modelo se establecieron las actividades de implementación y evaluación a desarrollar con el RED, las cuales se describen en la descripción de la intervención.

### **7.3.1 Interfaz y navegabilidad**

La interfaz del RED con características de adaptatividad se desarrolló de tal forma que el estudiante, pueda seleccionar el formato (texto, audio y video) en el cual desea visualizar la información, como se ve en la Figura 8, puede determinar si realiza ejercicios de práctica o prueba, y realizarlos el número de veces que considere pertinente.

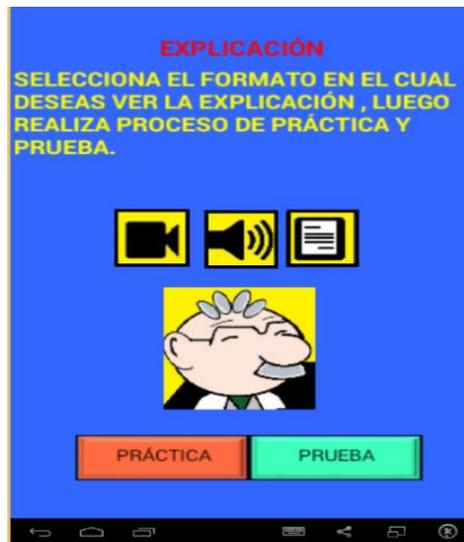


Figura 8. Imagen de la pantalla del RED donde se ve la opción de elegir formatos Fuente. Elaboración propia

El proceso de navegabilidad en el RED, está diseñado de tal forma que cuenta con una secuencia preestablecida para el aprendizaje y que se modificará de acuerdo con la interacción con el estudiante.

### **7.3.2 Usabilidad y accesibilidad**

El RED adaptativo está diseñado para las tabletas institucionales, las cuales cuentan un sistema operativo Android V3, tienen por dimensiones de 256.6 x 172.9 x 8.6 mm y cuentan con una memoria interna de 32 gigas.

Con respecto al proceso de usabilidad es simple e intuitivo, la presentación de contenidos se hace con una tipografía adecuada para la lectura y un esquema de color apropiado, la calidad de los videos es buena al igual que sus imágenes. Adicionalmente, la aplicación puede ser utilizada al interior del aula, ya que no necesita conexión a internet.

### **7. 3.3 Flexibilidad: Adaptatividad**

Este RED fue diseñado bajo algunos criterios de adaptatividad, es decir, que está orientado a apoyar el proceso de formación de acuerdo con las características de los estudiantes, para

lograr este aspecto, el RED modifica la secuencia y presentación de contenidos, de acuerdo con las necesidades y requerimientos del estudiante.

Adicionalmente, el RED ofrece al estudiante la oportunidad de elegir el formato (vídeo, texto, audio) en el que desea observar los contenidos, para que logre aprender a partir del sistema de representación que más lo beneficie; además, puede revisarlo cuantas veces considere pertinente, aspecto que conllevará a la comprensión del mismo

Los procesos de evaluación que se realicen dentro del RED, permiten al estudiante obtener información inmediata sobre los resultados, y a la vez procesos de refuerzo. Además la navegación se desarrolla de acuerdo con las respuestas dadas por el estudiante, lo que hace que él avance a su ritmo y refuerce aquellos procesos o contenidos en los cuales considera que tiene dificultad o que aún no ha comprendido.

#### **7.3.4 Organización de la información**

En el RED la información se organizó en tres partes, la primera corresponde a los temas que evalúa la prueba diagnóstica: potenciación y plano cartesiano, la segunda al desarrollo de la temática de la función exponencial, actividad introductoria, desarrollo conceptual, definición y reconocimiento de la función exponencial y por último la representación gráfica, como se ve representado en la Figura 9 .



Figura 9: Imagen de las diferentes aplicaciones desarrolladas en el RED.  
Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, es importante citar que el RED se elaboró para ser usado en tabletas que sin requerir conexión a internet móvil o inalámbrico y así pudiera contribuir en superar dichas dificultades.

Por esta razón el RED se diseñó en APP inventor, plataforma que permite crear sencillas y pequeñas aplicaciones para Android; aspecto que hace que los elementos que conforman este RED sean restringidos a los servicios que ofrece esta plataforma sin apoyo de internet. Adicionalmente, un limitante significativo de las aplicaciones es que solo se pueden subir videos de máximo dos minutos, conllevando esto a que en ocasiones se tengan que visualizar fuera de las aplicaciones.

De acuerdo con lo anterior, el RED está conformado por siete aplicaciones sencillas, dos de ellas corresponden a los preconceptos, una a la actividad introductoria, dos de desarrollo conceptual, una de representación gráfica y la última al proceso final de evaluación.

Para interactuar con las aplicaciones que conforman el RED, se deben seguir las instrucciones que se presentan en el enlace:

<https://www.dropbox.com/sh/b4bhj9qtp3bn9r9/AADUoVNy2mvSKRcEw42zbLbMa?dl=0>

#### **7.4 Prueba piloto**

La prueba piloto del RED se realizó en el Liceo Cervantes "El Retiro", institución del sector privado, perteneciente a la localidad de Chapinero, fue apoyada por el docente Alexander Martínez, quien pertenece a esta institución y para lo cual se contó con la respectiva autorización del coordinador académico de bachillerato Ludwig Gustavo Ortiz Wilches como consta en la carta de autorización. (Anexo 1)

En el desarrollo de la prueba piloto el docente de matemáticas organizó un espacio ajeno a la clase, donde cinco estudiantes de grado noveno interactuaron con el RED. Al iniciar el proceso desarrollaron una encuesta referente a algunos de los factores que influyen en el aprendizaje de la clase de matemáticas, luego iniciaron el proceso interacción con el RED, desarrollando cada una de las fases planteadas y registrando la información solicitada dentro de un cuestionario, para finalizar diligenciaron una nueva encuesta referente a factores de aprendizaje post implementación. Adicionalmente, en el marco de la prueba piloto el docente realizó el proceso de observación.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba piloto, los principales ajustes realizados se centraron en diseñar una aplicación adicional sobre la simplificación de los números racionales, ya que los estudiantes tenían dificultad en este proceso y no se había planteado actividad de refuerzo para esta temática., también se planteó una explicación adicional que permitiera orientar a los estudiantes sobre cómo se representan ciertos símbolos matemáticas en los recurso tecnológicos para facilitar la comprensión de la temática abordada. Con respecto a los instrumentos de recolección de la información se pudo reconocer que en las encuestas se

presentaban preguntas poco significativas en el marco de la investigación lo que llevo a su modificación o eliminación.

### 7.5 Descripción de la intervención

La intervención se diseñó para ser realizada en las clases de matemáticas, que tienen una duración de 110 min y se realizan dos veces a la semana. En la primera clase se da a conocer a los estudiantes el proyecto a realizar haciendo uso de las tabletas que les fueron asignadas desde el año anterior. Luego de esto, se realiza una encuesta para recolectar información sobre la percepción que ellos tienen con respecto a la clase de matemáticas en algunos aspectos que se pretenden mejorar a partir del RED.

En las siguientes clases se realiza la implementación del RED como herramienta de apoyo para favorecer los procesos de aprendizaje de la función exponencial. Para ello, se desarrollaron tres etapas como se muestra en la Figura 10, etapa de diagnóstico, de aprendizaje y etapa evaluativa.

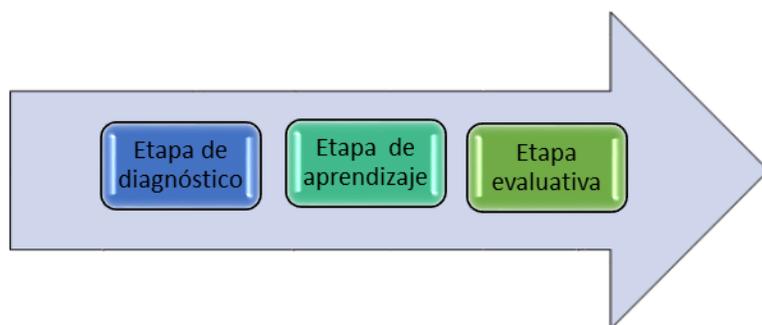


Figura 10. Proceso de implementación

Fuente: Elaboración propia

Dentro de cada una de las etapas enunciadas se planteó una secuencia didáctica a ser desarrollada por cada uno de los estudiantes.

## **7.5.1 Secuencia didáctica**

### ***7.5.1.1 Etapa de diagnóstico***

En esta etapa cada uno de los estudiantes es evaluado, mediante una prueba de entrada que presenta el RED para iniciar el proceso de aprendizaje, dicha prueba está dividida en dos partes, una corresponde a la potenciación, y la otra a la representación de funciones en el plano cartesiano.

El estudiante deberá realizar en un primer momento, la prueba referente a la potenciación, para ello, debe resolver un cuestionario de diez preguntas, cuando lo finalice, el RED inmediatamente le indicara el puntaje obtenido, en caso que este puntaje sea mayor o igual al 60% avanza a realizar la segunda parte de prueba de representación en el plano cartesiano. De lo contrario, debe realizar el refuerzo de la temática, que consiste en el que el estudiante revisa la explicación de los contenidos, seleccionando uno o más de los formatos (audio, texto, video) en los que se presenta, luego puede decidir si realiza ejercicios de práctica o si de manera inmediata presenta una nueva evaluación sobre potenciación, que le permitirá continuar avanzando en el proceso.

### ***7.5.1.2 Etapa de aprendizaje***

El estudiante ingresa a esta etapa cuando ha demostrado que presenta la comprensión de la temática de potenciación y de la representación de puntos en el plano cartesiano.

Esta etapa está dividida en tres fases, Actividad Introdutoria, desarrollo conceptual y representación

- Fase Actividad Introdutoria

Para iniciar de manera significativa el aprendizaje de la función exponencial, se plantea al estudiante una actividad introductoria titulada: “Doblando un papel”, que le permite reconocer

el número de veces que se puede doblar un papel y que éste crece de manera exponencial. Esta actividad se realiza mediante el RED, para ello el estudiante realiza una actividad guiada, respondiendo preguntas que el RED evaluará inmediatamente para permitir el avance en el proceso.

Para finalizar la actividad introductoria, el estudiante visualizará un video sobre crecimiento exponencial ejemplificado al doblar un papel, que le reafirmará la comprensión de la temática.

- Fase conceptual

En esta fase mediante el RED se le presenta al estudiante la historia del ajedrez, en diferentes formatos (video, texto y audio), ya que esta historia permite reconocer en otra situación significativa el concepto de crecimiento exponencial.

Luego de conocer la historia del ajedrez, el estudiante será evaluado mediante una serie de preguntas planteadas en el RED, que lo lleven a reconocer de manera específica en que consiste el crecimiento exponencial, cuando finalice la evaluación conocerá el puntaje obtenido; en caso de obtener el puntaje mínimo avanzará en el proceso, de lo contrario deberá realizar refuerzo.

A partir de esta situación se introduce el concepto formal de función exponencial y se enuncian diferentes aplicaciones de este tipo de funciones, utilizando nuevamente los tres formatos(audio, video y texto); luego, para avanzar en el proceso de aprendizaje en esta fase cada estudiante realiza una nueva prueba para establecer el nivel de comprensión del concepto de la función, en caso de no alcanzar el puntaje del 60% deberá realizar proceso de refuerzo para poder continuar, donde revisará los contenidos en los tres formatos, luego realizará una prueba que le permitirá establecer su nivel de comprensión.

- Fase de representación

En esta fase el estudiante aprende el proceso para graficar funciones exponenciales en el plano cartesiano haciendo uso del RED. Para ello, sigue la secuencia enunciada en diferentes formatos y realiza gráficas en papel milimetrado, verificando si está bien hecha o no mediante el RED.

#### ***7.5.1.1 Etapa evaluativa***

Esta es la última etapa, y en ella el estudiante presenta una prueba general, que le permite conocer su nivel de comprensión alcanzado con respecto a la función exponencial

Cuando todos los estudiantes hayan realizado completamente la secuencia didáctica, se pedirá que realicen nuevamente la misma encuesta, con el fin de determinar si la percepción frente a la clase de matemáticas haciendo uso del RED se modifica.

## **8. Diseño metodológico de la investigación**

### **8.1 Sustento epistemológico**

La metodología utilizada para este estudio se enmarcó dentro del enfoque de investigación mixta, debido a que se tenía como fin realizar una recolección y análisis de datos de tipo cuantitativo y cualitativo, que permitieran establecer cómo contribuye la implementación de un recurso educativo digital en el proceso de aprendizaje de la matemática, de los estudiantes de grado 901 del Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero.

La investigación con este enfoque, conlleva a " Los métodos de investigación mixta son la integración sistémica de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una "fotografía" más completa del fenómeno " (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 546); lo que permitió identificar y comprender los diferentes factores que surgieron en torno a la implementación del RED en el proceso de aprendizaje de matemáticas. Adicionalmente, dentro de este enfoque se establece que "los resultados de este tipo de estudios no intentan generalizarse a poblaciones más amplias, sino que se dirigen a la comprensión de vivencias en un entorno específico, cuyos datos emergentes aportan al entendimiento del fenómeno" (Hernández et al, 2010, pág. 368)

### **8.2 Diseño**

El diseño metodológico que se abordó fue la investigación -acción, puesto que la finalidad de este tipo de investigación es "resolver problemas cotidianos e inmediatos y mejorar prácticas concretas" (Merriam, 2009, citado por Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p.509). En este sentido, se desarrolló la investigación con el fin de determinar y de analizar acciones

frente al proceso de aprendizaje de la matemática, y así contribuir en el mejoramiento de los desempeños de los estudiantes en esta área, desde la implementación de un RED en el marco de la clase.

Adicionalmente, dentro de la investigación acción se definen tres fases para su implementación; la primera fase es la reflexión sobre el problema a transformar, se realiza un diagnóstico que permita recoger datos sobre la situación; por último, una planeación y revisión de acciones a implementar (Lewin, 1944, citado por Restrepo, 2004). Específicamente, en esta primera fase de la investigación se desarrolló una prueba diagnóstico que permitió reflexionar respecto a la problemática sobre el proceso de aprendizaje de matemáticas, establecer elementos a mejorar y reconocer algunas acciones que permitan favorecer el proceso de aprendizaje.

La segunda fase es la "reconstrucción de la práctica, la propuesta de una práctica alternativa más efectiva. Conocidas las falencias de la práctica anterior y presente, es posible incursionar en el diseño de una práctica nueva" (Restrepo, 2004, p.51); se realizó mediante el proceso de implementación del RED, para contribuir en el mejoramiento de los proceso de aprendizaje de la matemática.

La tercera y última fase es la "validación de la efectividad de la práctica alternativa o reconstruida, es decir, con la constatación de su capacidad práctica, para lograr bien los propósitos de la educación."(Restrepo, 2004, p.51); esta fase se realizó al finalizar el proceso de implementación, mediante el desarrollo de una encuesta que permitió recolectar información dada por los estudiantes sobre aspectos relacionados con la implementación, luego de esto se realizó un proceso de análisis de todos los datos recolectados y un proceso de triangulación, con el fin de lograr validar y evaluar la efectividad de la práctica.

### **8.3 Población**

Esta investigación se desarrolló en el Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero, centro educativo distrital donde asisten 923 estudiantes pertenecientes a clases desfavorecidas, lo que hace que esta se encuentre adscrita a programas especiales como son: el programa Procesos básicos, programa de Primaria acelerada y Programa Volver a la escuela.

La comunidad del colegio es multicultural y por ello participa en proyecto de inclusión que corresponde a la atención de grupos de menores, pertenecientes a las comunidades indígenas desplazadas que se encuentran en el centro de la ciudad, como es el caso de los embera Katios y cachi mués. De igual forma se reciben estudiantes hijos de desplazados y habitante de calle a quienes el gobierno les otorga subsidios para uniforme, transporte, alimentación y pertenecen a familias en acción con quienes se hacen acuerdos especiales para que los niños no trabajen y permanezcan más tiempo en el colegio.

Específicamente, la investigación se realizó con estudiantes de grado noveno, grado donde el investigador dirige el proceso de formación en el área de matemáticas y a quienes se les asignó las tabletas de la institución. Es un grupo formado por cuarenta estudiantes, cuyas edades oscilan entre 14 y 18 años, de los cuales dieciséis son de género femenino y veinticuatro masculino.

### **8.4 Técnica de recolección de datos**

Teniendo en cuenta que la pregunta de investigación que se planteó fue: ¿Cómo contribuye la implementación de un RED en el proceso de aprendizaje de la matemática en los estudiantes del Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero?, y que en el enfoque mixto el proceso de recolección de datos se busca lograr “una perspectiva más amplia y profunda del ”

(Hernández et al, 2010, p. 409), se estableció que los instrumentos que favorecerían la recolección de la información son: la encuesta, y la observación.

La encuesta se define como un procedimiento que "permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz" (Casas, J.; Repullo, J. & Donado, J. 2003, p.527), que consiste en un interrogatorio que se plantea a un grupo de personas mediante una variedad de preguntas sobre "su comportamiento, intenciones, actitudes, conocimiento, motivaciones, así como características demográficas y de su estilo de vida" (Malhotra, 2008, p.183).

Dentro de la investigación se realizan tres encuestas, utilizando el cuestionario como instrumento para la recolección de la información, entendido este como: "un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir" (Hernández et al, 2010, p.217), este instrumento se utilizó en tres momentos, en la fase pre y post a la implementación (Anexo 2), y durante el proceso de intervención (Anexo 3). Es importante anotar, que en el cuestionario que se desarrolla durante la intervención, los estudiantes registraron las diferentes puntuaciones obtenidas en las pruebas o actividades realizadas y la cantidad de veces que revisan los contenidos.

La segunda técnica utilizada fue la observación participante, entendida esta como "aquella en la que el observador participa de manera activa dentro del grupo que se está estudiando; se identifica con él de tal manera que el grupo lo considera uno más de sus miembros" (Campoy & Gomes, 2009, p. 277).

Para realizar el proceso de observación participante se utilizó como instrumento el diario de campo, ya que como plantea Restrepo (2004):

En la investigación-acción educativa, los relatos del diario de campo sirven de lente interpretativa de la vida en el aula y en la escuela. Aquellos acerca del acontecer cotidiano de la práctica del

docente permiten entrar profundamente en la propia experiencia y ver el discurso pedagógico personal desde miradores muy distintos a los que se presentan de manera superficial cuando se reflexiona no sistemáticamente sobre la práctica instructiva y formativa.(p. 52)

## **8.5 Métodos de análisis.**

Esta investigación al ser de enfoque mixto, generó un análisis de la información de datos cuantitativos y cualitativos. Los datos cuantitativos se recolectaron a través de las encuestas realizadas, y los cualitativos mediante las observaciones registradas en los diarios de campo del investigador; juntos con el fin de establecer cómo se modifica el proceso de aprendizaje al interior de la clase de matemáticas al utilizar el RED y si la percepción de los estudiantes frente a la clase de matemáticas se modifica al hacer el uso del RED.

En forma general, con los datos obtenidos se buscó generar un aporte significativo al proceso de aprendizaje de los estudiantes de la institución, al establecer cómo el uso de un RED sin acceso a internet, puede favorecer en la institución.

### **8.5.1 Categorías**

Para el proceso de recolección y análisis de los datos se establecieron tres categorías: estrategias de aprendizaje(a la luz de la adaptatividad), desempeños de los estudiantes y herramientas Tic. La categoría de estrategias de aprendizaje se analiza en las tres fases de la investigación, la de herramientas Tic en la fase de intervención y la de desempeños de los estudiantes durante el proceso de implementación; estas categorías y subcategorías emergen del estado del arte y del marco teórico rastreado.

Específicamente, las estrategias de aprendizaje se definen como aquellos factores, que contribuyeron en favorecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Las subcategorías a considerar para este caso son:

- Ritmos de aprendizaje.
- Retroalimentación y refuerzo.
- Presentación de contenidos.

Los desempeños de los estudiantes hacen referencia al nivel de comprensión de la función exponencial alcanzado por ellos. Las subcategorías a considerar para este caso son:

- Puntaje de la prueba diagnóstico.
- Puntajes de las pruebas de aprendizaje.
- Puntaje de la prueba final.

Para el proceso de recolección de la información se plantearon preguntas referentes a las categorías y subcategorías como se observa en la Tabla 2 y 3, mediante los cuestionarios pre y post a la intervención, y en otro cuestionario desarrollado durante la intervención.

Tabla 2.

*Relación categorías y preguntas del cuestionario pre y post implementación*

Categoría	Subcategoría	Preguntas del cuestionario
Estrategias de	Ritmos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿En la clase de matemáticas usted avanza a su propio ritmo?</li> <li>• ¿En los procesos de formación usted siempre puede volver a recibir la explicación de una temática cuando lo requiere?</li> <li>• ¿Cuenta con el tiempo necesario para hacer las actividades planteadas en la clase?</li> </ul>
	Retroalimentación y refuerzo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Los procesos de retroalimentación se dan de manera inmediata para establecer el nivel de aprendizaje alcanzado mejorar comprensión?</li> <li>• ¿Los procesos de aprendizaje desarrollados en</li> </ul>

Aprendizaje

clase permiten que usted aprenda de sus errores?

- ¿El número de ejercicios de práctica que realizó fueron suficientes para comprender la temática?
- ¿El proceso de refuerzo se realiza antes de avanzar a la siguiente temática?
- ¿La presentación de los contenidos se da de forma llamativa?
- ¿Se utilizan diferentes métodos para la explicación de un mismo tema?
- ¿Reconoce la aplicación en contexto de las temáticas desarrolladas en clase?

Presentación de contenidos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3

*Relación categorías, subcategorías y preguntas del cuestionario de implementación*

Categoría	Subcategoría	Preguntas del cuestionario de implementación
		<ul style="list-style-type: none"><li>•</li></ul>
	Ritmos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿El número de veces que revisó los contenidos fue suficiente para comprender el tema?</li><li>• ¿El tiempo empleado en las actividades fue suficiente?</li><li>• ¿Cuántas veces volvió a revisar la presentación del contenido?</li></ul>
Estrategias de aprendizaje	Retroalimentación y refuerzo	<ul style="list-style-type: none"><li>•</li><li>• ¿Realizó actividades de refuerzo</li><li>• ¿El proceso de refuerzo le permitió comprender la temática?</li><li>• ¿El número de ejercicios de práctica que realizó fueron suficientes para comprender la temática?</li><li>• ¿Reconoció sus errores y a través de ellos aprendió?</li></ul>

	Presentación de contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>• ¿Cuál fue el formato o formatos que utilizó para realizar la revisión de los contenidos?</li> <li>• ¿Le pareció llamativa la presentación de los contenidos?</li> <li>• ¿En caso de volver a revisar la explicación de un tema lo hizo en el mismo formato?</li> <li>• ¿Reconoció la aplicación de las temáticas desarrolladas en algún contexto?</li> </ul>
	Puntaje de la prueba diagnóstica	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>• Valoración obtenida en la prueba de potenciación</li> <li>• Valoración en la prueba de plano cartesiano</li> <li>• Valoración obtenida en la actividad doblando papel</li> <li>• Valoración obtenida en la actividad historia del ajedrez</li> <li>• Valoración obtenida en la primera actividad de desarrollo conceptual</li> <li>• Valoración obtenida en la segunda actividad de desarrollo conceptual</li> <li>• Valoración obtenida al realizar la gráfica de la función</li> <li>• Valoración obtenida en la prueba final</li> </ul>
Desempeños de los estudiantes	Puntajes de las pruebas de aprendizaje	
	Puntaje de la prueba final	

---

Fuente: Elaboración propia

Para efectuar la triangulación de los datos, se comparó la información obtenida en las diferentes fases mediante la encuesta y los procesos de observación, a partir de las categorías y subcategorías planteadas.

En la Tabla 4 se plantearon los elementos que orientaron el trabajo de la investigación desde del diseño metodológico.

Tabla 4

*Resumen del diseño metodológico de la investigación*

NOMBRE DEL PROYECTO					
Contribución de la implementación de un RED con características de adaptatividad en el proceso de aprendizaje de la matemática en el Colegio Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero IED					
FUNCIÓN		ENFOQUE		DISEÑO	
INVESTIGACIÓN APLICADA		INVESTIGACIÓN MIXTA		INVESTIGACIÓN ACCIÓN	
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN			¿Cómo contribuye la implementación de un RED sin conexión a internet, en el proceso de aprendizaje de la matemática en los estudiantes del Colegio Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero IED?		
OBJETIVO GENERAL			Analizar la contribución que genera la implementación de un RED sin conexión a internet, en el proceso de aprendizaje de la matemática de los estudiantes de grado noveno del Colegio Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero IED.		
CATEGORÍAS O VARIANTES DE ANÁLISIS	SUBCATEGORÍAS	INDICADORES	PROCESOS DE ACCIÓN		
			INTERÉS TÉCNICO	INTERÉS PRÁCTICO	INTERÉS EMANCIPATORIO
			DIAGNÓSTICO	IMPLEMENTACION DEL RED A 11 SESIONES	REFLEXIONES ¿QUÉ SE TRANSFORMÓ?
			TECNICA: ENCUESTA OBSERVACIÓN	TECNICA: TECNICA OBSERVACION	TECNICA: TECNICA OBSERVACION
			INSTRUMENTO: CUESTIONARIO DIARIO DE CAMPO	INSTRUMENTO CUESTIONARIO DIARIO DE CAMPO	INSTRUMENTO: CUESTIONARIO DIARIO DE CAMPO
AS DE APRENDIZAJE	Ritmos de aprendizaje	Las estrategias de aprendizaje favorecen el proceso de aprendizaje de la			

	Retroalimentación y refuerzo	matemática			
	Presentación de contenidos				
DESEMPEÑOS DE LOS ESTUDIANTES	Puntaje de la prueba diagnóstica	Los estudiantes obtienen desempeños satisfactorios en el proceso de aprendizaje de la matemática			
	Puntajes de las pruebas de aprendizaje				
	Puntaje de la prueba final				
HERRAMIENTAS TIC		Bondades de la implementación del RED que transforma la prácticas y los procesos de aprendizaje			

Fuente: Elaboración propia

## 8.6 Consideraciones éticas

Para desarrollar la investigación al interior de la institución fue necesario solicitar la autorización respectiva al rector (Anexo 4), la autorización de participación de los estudiantes de grado noveno por parte de los padres de familia; para ello, se realizó un proceso de socialización, donde se les indicó el objetivo, propuestas y alcance del mismo, y se les solicitó el consentimiento de participación de los estudiantes de grado noveno, por tal razón se les solicito

la firma de documentos de consentimiento informado (Anexo 5), consentimiento informado para menores de edad (Anexo 6) y asentamiento informado para menor de edad (Anexo 7).

Además, se les aclaró que la participación del estudiante en el proyecto era totalmente voluntaria y podía retirarse del estudio en el momento que lo considerará pertinente, sin que esto afectara su proceso en la clase de matemáticas, también se les informó que la investigación no traía beneficios económicos para el investigador ni para los estudiantes que decidieran participar en el proyecto.

## 9. Cronograma

Tabla 5  
Cronograma

Fase	Tiempo	Descripción
<b>Análisis del contexto</b>	Septiembre 2013 Diciembre 2013	Se realizó un análisis del contexto de los estudiantes 2013, del colegio Liceo Nacional Agustín Caballero con base en el diagnóstico institucional existente, el cual fue realizado en la institución a finales del 2012 y los resultados de las pruebas saber 2013
<b>Justificación</b>	Septiembre 2013 Agosto 2014	Se plantea el por qué y para qué se realiza ésta investigación, en el Colegio Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero de grado Noveno, exponiendo desde las causas hasta como se esperaba contribuir en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.
<b>Planteamiento del problema y pregunta de investigación</b>	Agosto 2013 – diciembre 2013	Se realizó un análisis de la situación de los estudiantes frente al área de matemáticas, a nivel nacional e institucional, con el fin de plantear una estrategia que permitiera favorecer los procesos de enseñanza aprendizaje del área.
<b>Objetivos</b>	Enero 2014 – junio 2015	Se planteó un objetivo general y tres específicos, que orientaron la investigación, teniendo como base la investigación acción
<b>Descripción de implementación</b>	Junio 2014 – abril 2015	Se realizó la descripción del proceso de intervención a se presentan las características del RED
<b>Aspectos metodológicos</b>	Enero 2014 – diciembre 2014	Se hace la descripción de la metodología implementada, la cual se enmarca en un enfoque cualitativo con un diseño de investigación acción
<b>Resultados o hallazgos</b>	Enero 15 – Mayo 16	En esta fase se exponen los hallazgos encontrados dentro del proceso de intervención y se realiza un proceso de triangulación entre ellos.
<b>Aprendizajes y Conclusiones y prospectiva</b>	Enero 15 – Mayo 16	Se realiza la descripción de los aprendizajes obtenidos como investigador y como docente.  Con respecto a las conclusiones, se plantearon de acuerdo con los resultados obtenidos y para dar respuesta al a pregunta de investigación.
<b>Construcción del documento</b>	Agosto 2013 – Mayo 2016	La construcción del documento se realizó a lo largo del proceso investigativo, realizando las modificaciones.

Nota. Fuente. Elaboración propia

## **10. Hallazgos**

En este capítulo, se presenta el análisis de los resultados a partir de tres categorías: estrategias de aprendizaje, herramientas Tic y desempeños de los estudiantes; buscando dar respuesta a la pregunta ¿Cómo contribuye la implementación de un RED, sin acceso a internet, en el proceso de aprendizaje de la matemática en los estudiantes del colegio Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero?

El análisis se desarrolló en cada una de las fases en las que establece la investigación acción: diagnóstico (interés técnico), intervención (interés práctico) y evaluación (interés emancipatorio).

### **10.1 Fase 1: Diagnóstico**

En esta fase se identificó la percepción que tenían los estudiantes y el docente (investigador) frente a la clase de matemáticas, con respecto a la categoría: estrategias de aprendizaje, su análisis se realizó a partir de tres subcategorías, los ritmos de aprendizaje, retroalimentación y refuerzo y presentación de los contenidos.

Categoría: Estrategias de aprendizaje

#### **10.1.1 Ritmos de aprendizaje**

En la clase de matemáticas, se evidenció que los estudiantes presentaban diferencias marcadas para la comprensión de las temáticas, dado que algunos de ellos interiorizaban las temáticas más rápido que otros; algunos necesitaban mayor número de explicaciones y requerían más tiempo para el desarrollo de las actividades (Anexo 8). Esta situación se ratificó con la

encuesta aplicada a los estudiantes como se muestra en la Figura 11, puesto que se obtuvo como resultado que para el 6.5% de ellos, en la clase de matemáticas, se puede avanzar a su propio ritmo, para el 12.5% pueden volver a recibir la explicación de una temática cuando lo requieren, y para el 52% cuenta con el tiempo necesario para realizar las actividades propuestas durante el desarrollo de las clases.

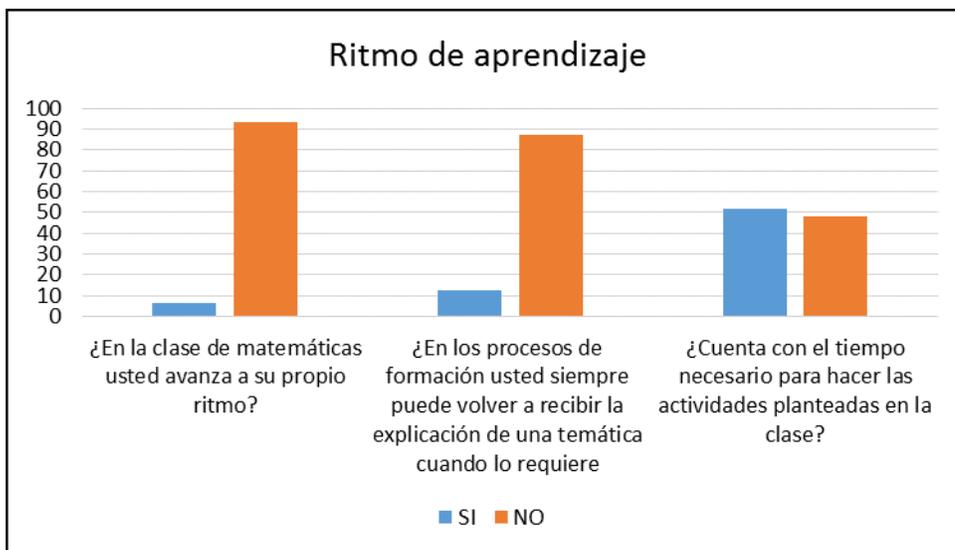


Figura 11. Resultados sobre los ritmos de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia

### 10.1.2 Retroalimentación y refuerzo

En la clase de matemáticas, se dificulta entregar los resultados de los ejercicios y las evaluaciones propuestas de manera individualizada e inmediata, debido a que el docente requiere bastante tiempo para revisar cada una de las actividades, lo que hace que algunos de los estudiantes no reconozcan sus errores antes de continuar en el proceso de aprendizaje y no puedan realizar un proceso de refuerzo de manera oportuna, sino por el contrario solo al finalizar el proceso desarrollado para la comprensión de la temática (Anexo 8).

Esta situación se ve reflejada en la opinión de los estudiantes como se observa en la Figura 12, puesto que en la encuesta se pudo establecer que para el 5% de los estudiantes los procesos de retroalimentación se dan de manera inmediata; para el 40% de ellos los procesos de aprendizaje desarrollados en clase, le permiten aprender de sus errores, para el 12% de ellos los procesos de aprendizaje desarrollados en clase permiten aprender de sus errores y para el 2% el proceso de refuerzo se realiza antes de avanzar a la siguiente temática.

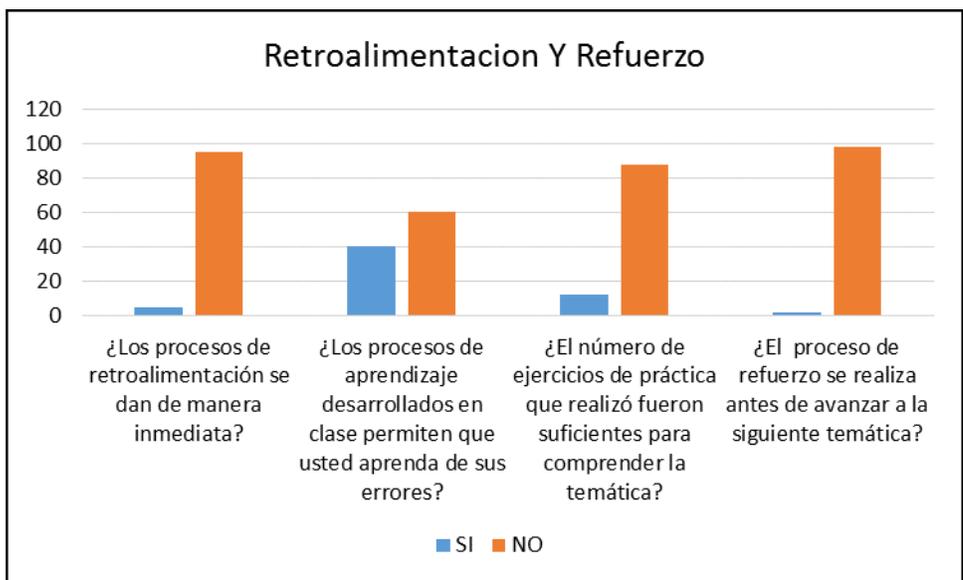


Figura 12. Resultados sobre los ritmos de aprendizaje.  
Fuente: Elaboración propia

### 10.1.3 Presentación de contenidos.

Los contenidos en algunas ocasiones se presentaban de forma llamativa a los estudiantes, ya que se realizaban actividades donde se usaban recursos tecnológicos para la explicación de las temáticas y para que el estudiante reconociera que lo que aprende tiene aplicación en algún contexto; sin embargo, la explicación se realizaba máxima dos veces y de la misma manera para todos los estudiantes (Anexo 8).

Por medio de la encuesta como se muestra en la Figura 13 se pudo establecer que para el 36% de los estudiantes la presentación de los contenidos se daba de forma llamativa, para el 3.5% se utilizaban diferentes formas para la explicación de un mismo tema y el 48% reconocía la aplicación de las temáticas en algún contexto.

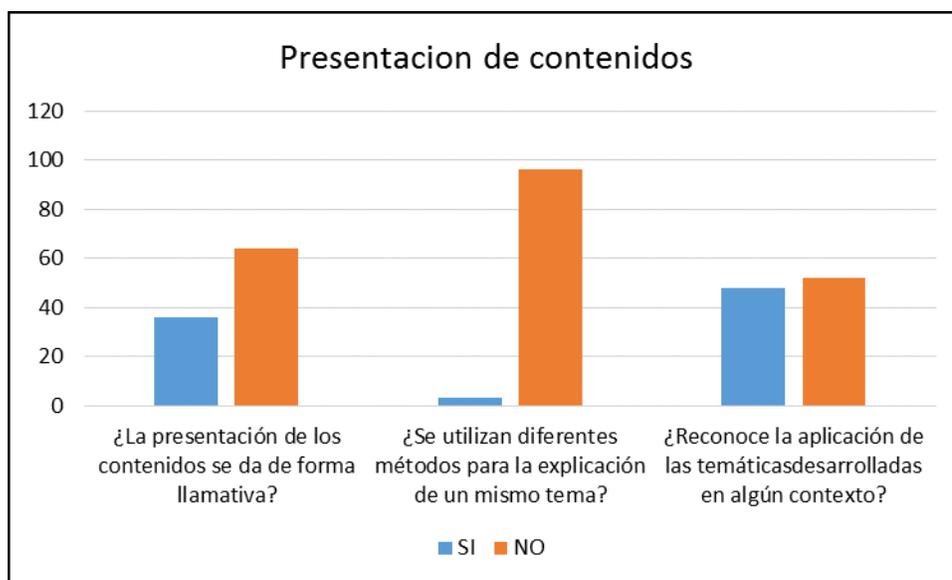


Figura 13. Resultados sobre la presentación de los contenidos.  
Fuente: Elaboración propia

## 10.2 Fase 2: Intervención

Esta fase se desarrolló durante dos etapas: implementación del RED y Post implementación del RED, las cuales tuvieron una duración total de once sesiones. La etapa de implementación estuvo organizada en tres momentos: diagnóstico, aprendizaje y evaluación. En cada una de las sesiones se hizo uso del RED como herramienta de apoyo en el proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta las estrategias de aprendizaje y desempeños de los estudiantes para la recolección y análisis de la información.

### 10.2.1 Etapa: Implementación del RED

### ***10.2.1.1 Categoría: Estrategias de aprendizaje***

El análisis de las estrategias de aprendizaje se realizó durante las tres etapas planteadas, obteniendo información sobre ellas.

### ***10.2.1.1 Ritmos de aprendizaje***

En la etapa de diagnóstico se pudo identificar que los estudiantes presentaban diferentes niveles en los conceptos previos, ya que en la prueba entrada realizada por los estudiantes fueron evaluados con puntajes de 0 a 100, con un mínimo de 60 para aprobar y se determinó que el 2.5% de los estudiantes obtuvo una puntuación mayor a 60, el 20% obtuvo puntuación entre el 50 y 59, y el 88% obtuvo puntuación menor o igual a 49, como se ve registrado en la Figura 14. Esta situación generó que solo un estudiante avanzara en el proceso y los demás tuvieron que realizar refuerzo.

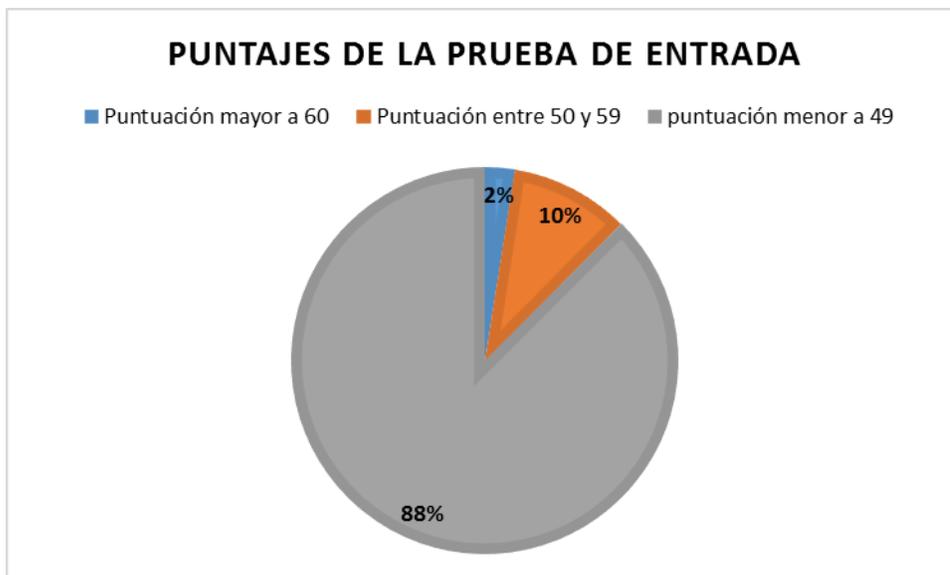


Figura 14. Resultados sobre la presentación de los contenidos.  
Fuente: Elaboración propia

Después de que cada estudiante comprendió los conceptos previos mediante las actividades de refuerzo, procedió a realizar tres fases de aprendizaje a través del RED: actividad introductoria, desarrollo conceptual y representación gráfica. En cada una de estas fases el estudiante tenía que contestar las siguientes preguntas: ¿El número de veces que revisó el contenido fue suficiente para comprender el tema?, ¿El tiempo para el desarrollo de las actividades fue suficiente? y ¿Cuántas veces volvió a revisar la presentación del contenidos?

Al realizar un análisis agrupado de los tres momentos por pregunta se pudo establecer que para el 95% de los estudiantes es favorable revisar los contenidos la cantidad de veces que lo requiera para comprender la temática y para el 86% de los estudiantes fue suficiente el tiempo para realizar las actividades planteadas. Por último, como se observa en la Figura 15 se identificó que el 25% de ellos revisó una vez las explicaciones, el 40% dos veces, el 21% tres veces y el resto de los estudiantes más de tres veces.

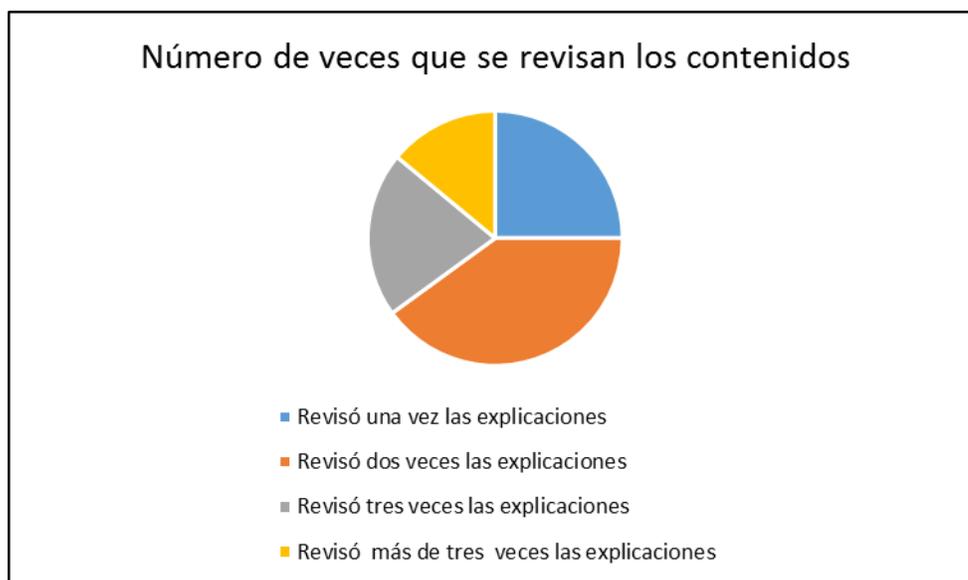


Figura 15. Resultados sobre números de veces que revisan los contenidos.  
Fuente: Elaboración propia

Así mismo, frente a los ritmos de aprendizaje mediante la observación registrada en el diario de campo, se pudo identificar que los estudiantes al iniciar la interacción con el RED

presentaron dificultad para asumir que el proceso de aprendizaje usando este recurso les permitía avanzar a su propio ritmo, ya que les parecía más importante "no quedarse atrás" de sus compañeros, que aprender de acuerdo con sus necesidades y condiciones conceptuales. (Anexo 8)

Esta situación se fue modificando a lo largo del proceso, ellos reconocieron que podían utilizar el tiempo que fuera necesario tanto para revisar las temáticas como para realizar las actividades y hacer el número de ejercicios requeridos para comprender y alcanzar los objetivos propuestos frente al aprendizaje, dado que la sucesión de actividades que presentaba el RED y las valoraciones que obtenían no estaban restringidas por el tiempo sino por las respuestas que ellos proporcionaran.

Adicionalmente, se observó que algunos estudiantes visualizaban varias veces las temáticas, para lograr su comprensión, logrando avanzar a su propio ritmo, ya que no dependía de si otros compañeros necesitaban la explicación o si el docente podía brindársela en el momento específico que la requirieran. (Anexo 8)

Otro aspecto que se evidenció como fortaleza del uso del RED con respecto a los ritmos de aprendizaje, es que si los estudiantes no asisten a una o varias clases, ellos pueden continuar su proceso de aprendizaje donde habían quedado, y así desarrollar todas las actividades propuestas para comprender la temática y no quedar con vacíos conceptuales.

#### ***10.2.1.2 Retroalimentación y refuerzo.***

Como se mencionó anteriormente, cada estudiante realizó tres fases de aprendizaje a través del RED, actividad introductoria, desarrollo conceptual y representación gráfica, en cada una de estas fases el estudiante contestó las siguientes preguntas: ¿reconoció sus errores y a

través de ellos aprendió?, ¿realizó actividades de refuerzo?, ¿el proceso de refuerzo le permitió comprender la temática?, ¿el número de ejercicios de práctica que realizó fueron suficientes para comprender la temática?

Al realizar un análisis agrupado de los tres momentos por pregunta se pudo establecer que para el 95% de los estudiantes el RED les permitió reconocer sus errores y aprender por medio de ellos, el 80% de los estudiantes que en alguna fase realizaron proceso de refuerzo consideran que les permitió comprender la temática, y para el 94% de los estudiantes el número de ejercicios que realiza es suficiente para comprender la temática.

Por otra parte, en el proceso de observación se pudo establecer que los estudiantes se interesaron significativamente en realizar los ejercicios, porque el RED les indicaba si era correcta o incorrecta su respuesta y les señalaba la adecuada, haciendo que ellos reconocieran inmediatamente sus errores, revisaran los contenidos para aclarar las dudas y pudieran así avanzar. Al mismo tiempo esto conllevó a que cuando los estudiantes definitivamente no comprendían el por qué les quedaba mal un ejercicio, solicitaran la explicación necesaria al docente, utilizando la respuesta generada y sus teorías de comprensión para aclarar el tema.

En el diario de campo se evidencian algunos de los aspectos anteriormente descritos en afirmaciones dadas por los estudiantes como: "mire profesora yo lo resuelvo y me dice que está mal,  $(-2)^4$  es -16 y la Tablet dice que da positivo, y es negativo porque se eleva -2 a la cuatro y debe quedar negativo porque 2 es negativo,... así es verdad entonces porque me sigue dando mal" (Anexo 8).

De igual forma, se identificó que gracias a que los resultados se conocían de manera inmediata, los estudiantes sabían cuáles eran sus puntuaciones, llevando esto a que si eran altas se fueron motivando más por aprender

Estudiante:” yo antes no podía y ahora voy súper bien” (Anexo 8)

Otro aspecto que se identificó gracias a que los resultados se conocían de manera inmediata, es que los estudiantes que por lo general obtienen niveles de desempeño alto, consideraban importante obtener buenos puntajes en las pruebas o actividades que realizaban, y en caso de no ser así preferían volverlas a realizar; situación que no se vio reflejada en los estudiantes que obtienen niveles de desempeño bajo, ya que para ellos bastaba aprobar con lo mínimo la actividad para avanzar.

Adicionalmente, se observó al iniciar el proceso que algunos de los estudiantes no querían realizar las actividades de refuerzo sino avanzar rápidamente, pero teniendo en cuenta que el programa no se lo permitía hasta tanto no obtuviera el puntaje necesario, hizo que ellos se comprometieran con su trabajo de manera individualizada. (Anexo 8)

### ***10.2.1.3 Presentación de los contenidos***

Al igual que en las anteriores categorías se les planteó a los estudiantes una serie de preguntas en las tres fases de aprendizaje, y al realizar un análisis agrupado por pregunta en los tres momentos como se observa en la Figura 16 se pudo establecer que el 30% de los estudiantes visualizaba solamente los contenidos en video, el 10% en solo texto, el 40% en texto y video y el 20% restante en video, texto y audio.

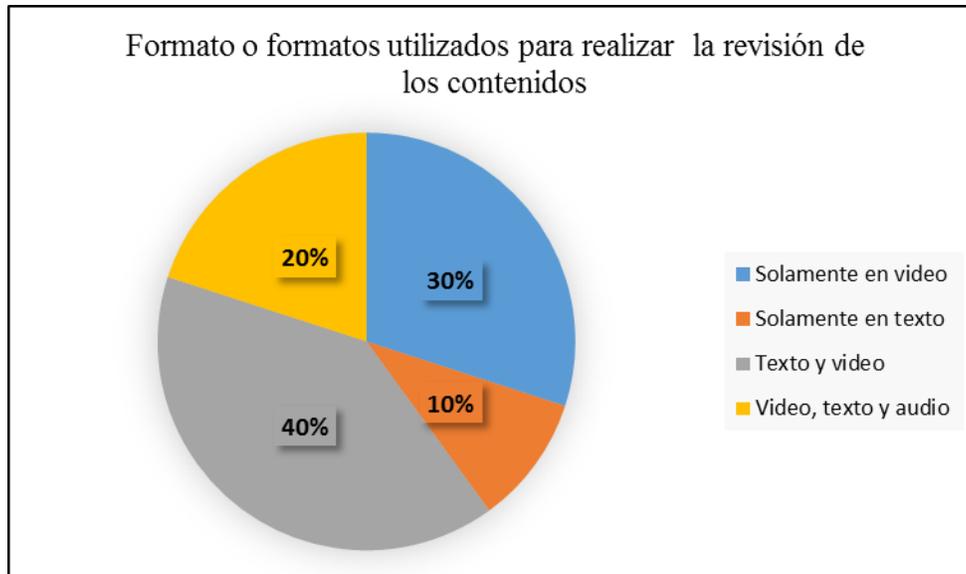


Figura 16. Resultados de los puntajes de la evaluación final  
Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, al 82% le pareció llamativa la presentación de los contenidos, el 34% de los estudiantes que volvieron a revisar la explicación de un tema lo hizo en el mismo formato y el 89% de los estudiantes reconoció la aplicación de las temáticas desarrolladas en algún contexto.

Mediante el proceso de observación se identificó que los estudiantes revisan los contenidos en diferentes formatos, la primera vez en video y luego en texto porque les interesaba focalizarse donde no comprendían (Anexo 7)

Los estudiantes al aprender nuevos contenidos enmarcados en un contexto, muestran interés en su aprendizaje y les parece importante dar sus opiniones entre pares y al docente. (Anexo 8)

Estudiante 1: "una hoja se puede doblar más de 12 veces..."

Estudiante 2: "No, yo creo que muchas más"

En otro momento

Estudiante3: "yo jamás me había preguntado cuantas veces se puede doblar una hoja"

Estudiante 4: "yo tampoco... raro lo del papel al verlo con la tierra y la luna"

En otro momento...

Estudiante 5: "Profesora, ¿esta es la verdadera historia del ajedrez?"

Estudiante 6: "¿se imagina toda esa cantidad de arroz?, ¿cuánto vale comprarlo?... mucha plata"

Es importante citar que en el proceso de observación se identificó que seis de los estudiantes revisaron los contenidos en los tres formatos y no lograron comprender la temática, lo que generó la necesidad de solicitar la explicación ya fuera a sus compañeros o al docente.

#### ***10.2.1.4 Categoría: Desempeños de los estudiantes***

Durante la fase de intervención, los estudiantes desarrollaron cinco pruebas sobre la comprensión en las diferentes fases del aprendizaje de la función exponencial, al realizar un análisis agrupado de sus puntajes, como se observa n la Figura 17 se obtuvo como resultado que treinta y tres estudiantes aprobaron la prueba y que siete de ellos no lo lograron.

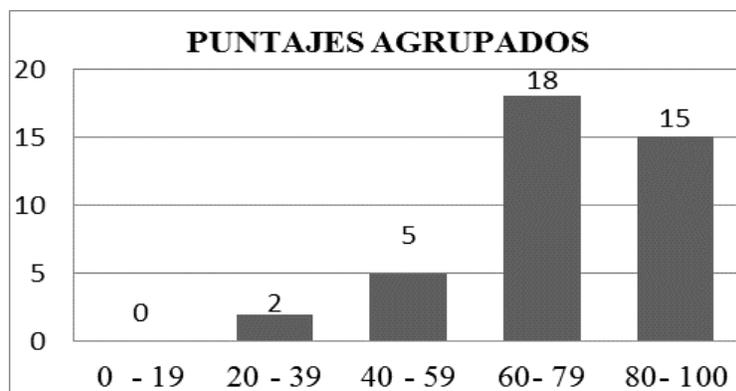


Figura 17. Resultados de puntajes agrupados durante la implementación del RED  
Fuente: Elaboración propia

De los resultados se pudo establecer que el 83% de los estudiantes aprobó en promedio las pruebas planteadas durante el proceso de aprendizaje, lo que permite reconocer que el RED favoreció la comprensión de la función exponencial.

#### Etapa post implementación del RED

Para finalizar la intervención, se realizó la etapa evaluativa, mediante una prueba final donde se determinaba el nivel de comprensión de la temática y nuevamente se encuestó a los estudiantes sobre la categoría de estrategias de aprendizaje, para reconocer la opinión de los estudiantes frente a la clase de matemáticas.

### 10.2.2 Etapa: Post Implementación del RED

#### 10.2.2.1 Categoría: Estrategias de aprendizaje

En la encuesta realizada a los estudiantes después de la implementación del RED, se obtuvo como resultado lo registrado en la Tabla 6 por subcategoría:

Tabla 6

*Resultados de encuesta después del proceso de implementación del RED*

Subcategoría	Resultado
Ritmos de aprendizaje	Para el 86.5% de los estudiantes en la clase de matemáticas se puede avanzar a su propio ritmo, para el 92.5% pueden volver a recibir la explicación de una temática cuando lo requieren, y para el 86% cuenta con el tiempo necesario para realizar las actividades propuestas durante el desarrollo de las clases.

Retroalimentación y refuerzo	Para el 95% de los estudiantes los procesos de retroalimentación se dan de manera inmediata; para el 87.5% de ellos los procesos de aprendizaje desarrollados en clase permiten aprender de sus errores y para el 100% el proceso de refuerzo se realiza antes de avanzar a la siguiente temática.
Presentación de los contenidos	Para el 75% de los estudiantes la presentación de los contenidos se da de forma llamativa, para el 60% se utilizan diferentes formas para la explicación de un mismo tema y el 80% reconoce la aplicación de las temáticas en algún contexto.

Fuente: Elaboración propia

Categoría: Desempeños de los estudiantes.

Los resultados de la evaluación se registran en la Figura 18, donde observa que 35 de los 40 estudiantes aprueban la evaluación.

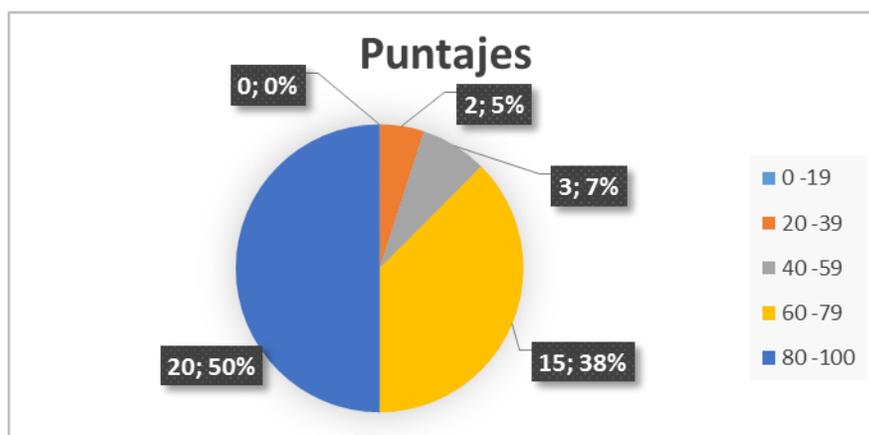


Figura 18. Resultados de los puntajes de la evaluación final  
Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la evaluación realizada finalizando la intervención, se evidenció que siete estudiantes no la aprobaron y que el proceso de refuerzo debería continuar, sin embargo, este

aspecto se dificulta, ya que se debería garantizar que los estudiantes pudieran seguir interactuando con el RED y así lograr mejores resultados. Adicionalmente, al estar trabajando en la clase con el RED no se llevaban apuntes, ni ejemplos en el cuaderno, elementos que les permitirían a los estudiantes revisar la temática en espacios diferentes al aula.

#### ***10.2.2.1 Categoría: Herramientas TIC***

Durante la descripción de las otras categorías, se enunció las diferentes implicaciones y beneficios que trae consigo el uso de las Herramientas TIC, en cuanto a los ritmos de aprendizaje, presentación de contenidos y a la inmediatez evaluativa y de refuerzo; sin embargo, es importante indicar otros beneficios que trae el uso de estos recursos en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Se observó que para los estudiantes el tener acceso las tabletas en la clase de matemáticas, fue un factor motivante, ya que para la mayoría de ellos, es la única posibilidad de interactuar con un dispositivo móvil de estas características y aun así la utilizaban de manera natural. Adicionalmente, se identificó que algunos de ellos presentaron dificultad para digitar cierta información matemática en la tableta, generando con esto la necesidad de que ellos preguntaran cómo se hacía, aspecto que contribuyó a su alfabetización digital.

Por otra parte, se reconoció que gracias a las TIC, se generó al interior del aula un ambiente de aprendizaje donde cada uno de los estudiantes, se disponía a realizar su trabajo de manera individual y comprometida, ya que no podía demostrar avances sino interactuaba con el recurso, es decir, que se limitó un poco la posibilidad de que unos estudiantes realizaran el trabajo y otros solo lo transcribieran. Además, se evidenció que entre los estudiantes se conformaron algunas parejas de trabajo, de acuerdo con su nivel de avance, que les permitía en

ocasiones discutir sobre algunas dudas o cuestionamientos que les surgía, antes de digitar sus respuestas, favoreciendo así su aprendizaje. (Anexo 8)

## 10.2 Fase 3: Evaluación – Interés emancipatorio

En esta fase se realizó un análisis comparativo entre los resultados de las encuestas (pre y post implementación) y se trianguló la información recolectada mediante los cuestionarios y la observación en la intervención.

### 10.2.1 Categoría: Estrategia de aprendizaje

#### 10.2.1.1 Ritmo de aprendizaje.

En la Tabla 7 se presentan los resultados obtenidos en las dos encuestas en lo referente a los ritmos de aprendizaje.

Tabla 7

*Resultados de las encuestas pre y post intervención. Ritmos de aprendizaje*

Aspecto	Ítem	Pre intervención	Post intervención
Ritmos de aprendizaje	En la clase de matemáticas puede avanzar a su propio ritmo	6.55%	86.5%
	Puede volver a recibir la explicación de una temática cuando lo requieren	12.5%	92.5%
	Cuenta con el tiempo necesario para realizar las actividades propuestas durante el desarrollo de las clases.	52%	86%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo esbozado anteriormente, se pudo establecer que los estudiantes cambiaron su percepción frente la clase de matemáticas con respecto a los ritmos de aprendizaje,

ya que los porcentajes de favorabilidad aumentaron en cuanto a que los estudiantes sí avanzan a su propio ritmo, emplean el tiempo suficiente para realizar las actividades y la posibilidad de revisar los contenidos el número de veces que lo consideren pertinente.

Con base en lo anterior y con respecto a lo observado, se tiene que los ritmos de aprendizaje son un elemento a tener en cuenta al interior del aula, como se reconoció durante la intervención, ya que no todos los estudiantes necesitaron revisar el mismo número de veces las explicaciones, ni emplean el mismo tiempo para desarrollar las actividades propuestas y no tienen la necesidad de realizar refuerzos

Por otra parte, un aspecto que generó el uso del RED, es que se garantizó a los estudiantes que no asistieron a clase por alguna situación, realizar todas las actividades propuestas sin tener que quedar con vacíos conceptuales o procedimentales.

### ***10.2.1.3 Retroalimentación y refuerzo.***

En la Tabla 8 se presentan los resultados obtenidos en las dos encuestas en lo referente a Retroalimentación y refuerzo.

Tabla 8

*Resultados de las encuestas pre y post intervención en la categoría retroalimentación y refuerzo*

Aspecto	Ítem	Pre intervención	Post intervención
Retroalimentación y refuerzo	Considera que los procesos de retroalimentación se dan de manera inmediata	5%	95%
	Considera que los procesos de aprendizaje desarrollado en clase permiten aprender de sus errores	12%	87.5%
	Consideran que el proceso de refuerzo se realiza antes de avanzar a la siguiente temática.	2%	100%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo anterior, se evidencia que los procesos de retroalimentación y refuerzo son más favorables gracias a la implementación del RED, ya que este recurso permitió a los estudiantes conocer inmediatamente los resultados obtenidos en las actividades y pruebas propuestas. Es pertinente plantear que el mayor impacto se dio con el refuerzo, ya que del 2% se pasó a que el 100% reconocieran la posibilidad de realizarlo para aclarar contenidos y dudas antes de continuar avanzando en el aprendizaje.

A partir de lo anterior y de lo observado, se pudo establecer que el proceso de aprendizaje se favorece cuando los estudiantes tienen retroalimentación inmediata y la oportunidad de reforzar sobre la temática, dado que ellos a cada momento se autoevalúan y mejoran en las falencias que identifican.

También, se identificó que los estudiantes fortalecen su aprendizaje a partir de sus errores, debido a que el RED se los hacía notorios de manera inmediata, llevándolos a la necesidad de cuestionar sus respuestas, y en caso de no entender las soluciones dadas, solicitar el apoyo del docente o de sus compañeros para que fuera quien brindara la explicación a partir de los errores encontrados y niveles de comprensión alcanzados por ellos.

### ***10.2.1.3 Presentación de los contenidos.***

En la Tabla 9 se presentan los resultados obtenidos en las dos encuestas en lo referente a los ritmos de aprendizaje.

Tabla 9

*Resultados de las encuestas pre y post intervención en la categoría presentación de contenidos*

Aspecto	Ítem	Pre intervención	Post intervención
	Considera que la presentación de los contenidos se da de forma llamativa.	36%	75%
Ritmos de aprendizaje	Considera que se utilizan diferentes formas para presentar la explicación de un mismo tema	3.5%	60%
	Considera que reconocen la aplicación de las temáticas en algún contextos	48%	80%

Fuente: elaboración propia

De conformidad con los resultados, se puede reconocer que los estudiantes cambiaron su apreciación frente a la presentación de los contenidos, ya que los porcentajes de favorabilidad aumentaron, mostrando que la presentación de los contenidos se da de forma llamativa, que se utilizan diferentes formatos para recibir la explicación de un mismo tema y reconocen la aplicación de las temáticas en algún contexto.

Es importante anotar que de acuerdo con los resultados aún falta desarrollar más actividades que permita a los estudiantes reconocer lo que aprenden en contexto. Adicionalmente, cuando los estudiantes aprenden a través de videos les llama más la atención, sin embargo, es importante anotar que cuando ellos necesitan volver a revisar contenidos prefieren los textos para encontrar más fácilmente la información.

De acuerdo con lo esbozado anteriormente y con lo observado, se identificó que el uso del RED, permitió favorecer el aprendizaje, ya que se podía revisar las explicaciones el número de veces que los estudiantes lo necesitaran y reconocer las aplicaciones de los contenidos que se desarrollan en el marco de la clase para darle significado a lo que aprenden.

Por otra parte, también se identificó que permitir a los estudiantes visualizar los contenidos en diferentes formatos y el número de veces que fuera necesario, facilitó la comprensión de la temática; sin embargo, el apoyo del docente fue necesario por parte de algunos estudiantes, ya que no todos lograron comprender las temáticas.

### **10.2.2 Categoría: Desempeños de los estudiantes.**

Durante el proceso de intervención se determinó, que un alto porcentaje de los estudiantes lograron comprender la función exponencial, temática que se abordó en el RED, teniendo en cuenta que inicialmente identificó que solo el 2% de los estudiantes la prueba de entrada, que el 82.5% aprobó en promedio las diferentes pruebas realizadas y que el 87.5 % aprobó la prueba final que se realizó.

En conformidad con lo anterior, se determinó que el RED contribuyó en el proceso de aprendizaje de la función exponencial, ya que 85% aprobó en promedio las diferentes actividades propuestas, pero que es importante seguir mejorando hasta lograr que el 100% de los estudiantes alcancen la comprensión de las temáticas.

## 11. Aprendizajes

Esta investigación permitió adquirir nuevos aprendizajes, en cuanto a la formación como investigador y docente, abriendo el espectro hacia nuevos retos que permitan modificar la práctica educativa que se realiza. En la formación como investigador en el ambiente educativo se reconoció que desde la investigación-acción se puede llegar a “transformar la práctica y buscar mejorarla permanentemente” (Restrepo, 2000, p.5), con el fin de fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, mediante la implementación de cada una de las fases que plantea este diseño metodológico.

En la formación como docente se identificó la importancia de enseñar contenidos matemáticos dentro de contextos, dado que esto facilita el aprendizaje y le da significado a las temáticas que aprenden los estudiantes en el aula y que el uso de los recursos tecnológicos, permite enriquecer los ambientes de aprendizaje e implementar nuevas estrategias que conllevan a mejorar la comprensión y aplicación de los contenidos matemáticos, así como lo plantea Jaramillo (2003) cuando pone de manifiesto, que el uso de las tecnologías de la información y la comunicación brinda importantes posibilidades para practicar y revisar contenidos matemáticos.

Específicamente, se reconocieron elementos que favorecen el aprendizaje de la función exponencial, como son los conceptos previos y las aplicaciones que presenta esta temática, y se estableció que estos deben ser la base para el diseño de las actividades a implementar para la enseñanza de esta y de cualquier temática.

Por otra parte, se determinó que para la elaboración de un RED, es necesario aplicar el diseño instruccional y así abordar los elementos que permitirán alcanzar los objetivos propuestos para el aprendizaje; particularmente, un modelo a seguir dentro de este diseño es el modelo

ADDIE, ya que identifica y relaciona cada una de las fases a desarrollar para favorecer el proceso de aprendizaje.

Otro de los aspectos que se evidenció en el marco de esta investigación es que gracias a la implementación de recursos tecnológicos, se puede desarrollar un proceso individualizado, que genera la posibilidad al estudiante de reconocerse como un individuo que aprende de acuerdo con sus características y niveles conceptuales y que es el principal responsable de formación y avance.

Uno de los aprendizajes más significativos que dejó esta investigación, fue evidenciar de manera significativa que los estudiantes aprenden con diferentes ritmos y que sus niveles conceptuales varían entre ellos al igual que la forma de asimilar los contenidos, aspectos que se pueden favorecer gracias al diseño e implementación de RED con características de adaptatividad dentro del quehacer en el aula, con el fin de contribuir en mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

## 12. Conclusiones y prospectiva

Con el desarrollo de esta investigación se buscó dar respuesta a la pregunta ¿Cómo contribuye la implementación de un RED en el proceso de aprendizaje de la matemática en los estudiantes del Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero?, lo que conllevó a realizar el análisis de la información recolectada desde tres categorías: estrategias de aprendizaje, desempeños de los estudiantes y herramientas TIC, lográndose establecer una serie de resultados no generalizables que dan cuenta de la modificación en los procesos de aprendizaje y en el nivel de desempeño de los estudiantes, al implementar el uso de un RED al interior del aula en la clase de matemáticas.

En el proceso de aprendizaje de los estudiantes se reconoció que ellos no aprenden al mismo ritmo, ni de la misma forma y que sus niveles pre conceptuales y de comprensión presentan diferencias marcadas. En este sentido, es necesario que en toda actividad de aprendizaje que se desarrolle al interior del aula, se abordan estos aspectos para favorecer la individualidad y formación de cada uno de los estudiantes. Una estrategia para contribuir en el proceso de aprendizaje de los estudiantes tomando en cuenta los aspectos enunciados anteriormente es la implementación de recursos tecnológicos al interior del aula, ya que como plantea Morrissey (2007), "El acceso a recursos TIC, programas y materiales en el aula puede ofrecer un entorno mucho más rico para el aprendizaje y una experiencia docente más dinámica" (p.83).

Específicamente, el uso de un RED diseñado bajo los fundamentos de la educación adaptativa favoreció el proceso de aprendizaje de los estudiantes, porque es una herramienta que permitió a cada uno de ellos autoevaluarse, aprender de sus errores, conocer sus niveles de conceptualización previa, su avance y comprensión de las temáticas de manera inmediata.

También brindó la opción de elegir entre diferentes formatos la presentación de los contenidos, para facilitar la comprensión de los mismos y permitió poder realizar actividades de refuerzo en caso de ser necesario, implicando con todo esto, que el estudiante realice un trabajo individualizado y se asuma como el responsable de su formación.

Particularmente, frente al proceso de aprendizaje de la función exponencial se estableció que el uso del RED permitió que los estudiantes reconocieran los conceptos previos y aplicaciones que implica esta temática, y que al finalizar el proceso de aprendizaje más del ochenta por ciento obtuviera desempeños satisfactorios en el promedio de las pruebas que realizaron, estableciendo así que la mayoría de los estudiantes comprendieron los aspectos abordados de la función exponencial.

Asimismo, el uso del RED contribuyó a superar las dificultades que se generan cuando un estudiante no asiste a una o varias clases, ya que para avanzar puede retomar la temática en el punto que la dejó, encontrando todas las actividades planteadas dentro del recurso, en las que hay apoyos para la comprensión de la temática o la ejercitación y así lograr aprender sin falencias conceptuales o procedimentales por no recibir explicaciones o realizar actividades desarrolladas en las clases en las que no participó.

Por otra parte, es que gracias a la multimedia que se utilizó en el RED, se favorecen procesos de adaptatividad y se presentan los contenidos de forma llamativa y contextualizada, llevando a que los estudiantes aborden los temas con mayor interés y a que reconozcan la aplicación de los contenidos en situaciones matemáticas o reales.

En forma general, se estableció que los estudiantes obtienen niveles de desempeños favorables en la clase de matemáticas, cuando realizan los procesos de aprendizaje haciendo uso del RED diseñados desde la educación adaptativa, reafirmando lo que plantea Arteaga & García

(2010) “la elaboración y utilización de materiales adaptados a las necesidades del estudiante puede aumentar la eficacia de la enseñanza matemática, aunando los principios de equidad y diversidad en un momento concreto del curso escolar” (p.283)

Es importante reconocer que el uso de RED por sí solo no asegura la comprensión de las temáticas por parte de los estudiantes, ya que en ciertas ocasiones es necesario el apoyo de los docentes o de pares para aclarar dudas o reafirmar teorías que le permitan avanzar de manera adecuada.

Por último, cabe señalar que esta investigación puede ser la base para la realización de nuevos recursos educativos a nivel institucional, para ser implementados en el área de matemáticas e incluso en otras áreas del conocimiento; sin embargo, es importante reconocer que estos recursos se pueden optimizar haciendo uso del internet móvil, ya que este fue un limitante significativo en su desarrollo.

## **13. Dificultades y limitaciones.**

### **13.1 Limitaciones**

Durante el proceso investigativo, la mayor limitación que se generó fue no contar con el servicio de internet móvil o inalámbrico para el uso del RED, ya que esto generó que no se pudiera incluir en él enlaces en los que se manejan variedad de recursos y herramientas educativas relacionadas con la función exponencial que se encuentran por Internet, lográndolo hacer de mayor impacto para el aprendizaje.

Otra de las limitaciones que se dan frente al uso del RED en los procesos de aprendizaje, radica en que las actividades con el RED se realizan solamente dentro de la clase de matemáticas; sería más enriquecedor dentro del proceso, que los estudiantes pudieran repasar o avanzar de acuerdo con sus necesidades en un espacio diferente al aula; pero sobre todo para aquellos estudiantes que se les dificulta el aprendizaje, ya que realizarían o reforzarían las temáticas en casa y al llegar al aula, plantear dudas y dificultades encontradas para ser aclaradas por parte del docente..

### **13.2 Dificultades**

Es importante señalar que el manejo de las tabletas en la institución es complejo, ya que se deben recoger en la coordinación académica antes de iniciar la clase, luego se deben llevar al aula y ser entregadas a cada uno de los estudiantes de acuerdo con su nombre y al finalizar esta se deben recoger por lista.

Todo este proceso tiene una duración aproximada de 15 minutos, lo que reduce notoriamente el tiempo de la clase, pero que es necesario por seguridad de las tabletas y para que los estudiantes se sientan responsables del uso y cuidado de las mismas.

Adicionalmente, se debe hacer la distribución de multitomas por toda el aula para que en caso de que las tabletas se descarguen, se puedan seguir utilizando sin problema alguno.

## 14 . Referencias

- Ark, T. V. (2010). *The Future of Learning: Personalized, Adaptive, and Competency- Based*. Recuperado en Febrero 2015, de <http://gettingsmart.com/wp-content/uploads/2011/08/D1-white-paper-the-future-of-learning-personalized-adaptive-and-competency-based.pdf>
- Arteaga, B. (2006). *La educación adaptativa: una propuesta para la mejora del rendimiento en matemáticas de los alumnos de enseñanza secundaria obligatoria*. (Tesis de Doctorado inédita). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Ausubel, N. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2º Ed. TRILLAS México
- Brusilovsky, P. (2001). *Adaptative Hypermedia*. *Kluwer Academic Publishers* , 87 -110.
- Caballero, A. & Blanco, L. . (2007). *Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura*. Recuperado: Abril 16, 2015, de <http://www.eweb.unex.es/eweb/ljblanco/documentos/anacaba.pdf>
- Campoy, T., & Gomes, E. (2009). *Técnicas e instrumentos Cualitativos de recogida de datos*. Recuperado el 17 de octubre de 2015, de [http://www2.unifap.br/gtea/wp-content/uploads/2011/10/T\\_cnicas-e-instrumentos-cualitativos-de-recogida-de-datos1.pdf](http://www2.unifap.br/gtea/wp-content/uploads/2011/10/T_cnicas-e-instrumentos-cualitativos-de-recogida-de-datos1.pdf)
- Casas J. & Repullo J. & J. Donado (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención primaria*, 31(8), 527-538.. Recuperado de [http://apps.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet?\\_f=10&pident\\_articulo=13047738&pident\\_usuario=0&pcontactid=&pident\\_revista=27&ty=96&accion=L&origen=zonalectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=27v31n08a13047738pdf001.pdf](http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13047738&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=27&ty=96&accion=L&origen=zonalectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=27v31n08a13047738pdf001.pdf).
- Cruz I. & Puentes, A. (2012). Innovación educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática básica. EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 1(2), 127-145
- Daher, W. (2009). Students' perceptions of learning mathematics with cellular phones and applets Traducción propia. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 4(1).
- Evans, J. (2013). *Intelligent Adaptive Learning: An Essential Element of 21st Century Teaching and Learning* - Recuperado Agosto 15, 2014, de <http://www.dreambox.com/white-papers/intelligent-adaptive-learning-an-essential-element-of-21st-century-teaching-and-learning>

- Fuentes, E. (2014). Ritmos y estilos de aprendizaje. Recuperado Junio 21,2015, de <http://encarnation.jimdo.com/2014/03/03/ritmos-y-estilos-de-aprendizaje/>
- García, E. (s.f.). Aprendizaje Adaptativo. Recuperado Abril 6,2015, de <http://centrodeinnovacionytecnologia.blogspot.com/2014/01/que-es-aprendizaje-adaptativo.html>
- García, F. (2014) *Componente adaptativo para equilibrar estilos de aprendizaje visual/verbal, utilizando estrategias de aprendizaje en la plataforma moodle*. Recuperado el 14 de Agosto de 2014, de: <http://190.25.234.130:8080/jspui/bitstream/11227/428/1/Trabajo%20de%20grado%20Feineira%20Garcia.pdf>
- García, M. (1997). Educación adaptativa. *Revista de Investigación Educativa*, volumen 15 (2), 247-271. Recuperado el 21 de octubre de 2014 Obtenido de: <http://revistas.um.es/rie/article/download/122661/115231>
- Gaudioso, E. (2002). Contribuciones al Modelado del Usuario en Entornos Adaptativos de Aprendizaje y Colaboración a través de Internet mediante técnicas de Aprendizaje Automático. Recuperado el 7 de octubre de 2014 de <http://msanchez.usach.cl/aprendizaje-automatizado2002.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Quinta edición. México, D.F.: McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Quinta edición. México, D.F.: McGraw-Hill.
- Instituto colombiano para el fomento de la educación superior ICFES. (2013). *Icfes Interactivo*. Recuperado el 04 de Septiembre de 2014, de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jsp>
- Instituto colombiano para el fomento de la educación superior ICFES. (2013). Recuperado el 4 de Agosto de 2014, de [http://www.icfes.gov.co/investigacion/component/docman/doc\\_download/183-resumen-ejecutivo-de-los-resultados-de-colombia-en-pisa-2012?Itemid=](http://www.icfes.gov.co/investigacion/component/docman/doc_download/183-resumen-ejecutivo-de-los-resultados-de-colombia-en-pisa-2012?Itemid=)
- Instituto colombiano para el fomento de la educación superior ICFES. (2013). Recuperado el día 4 de septiembre de 2014, <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/Saber359Reportes-web/>
- Instituto colombiano para el fomento de la educación superior. ICFES. (2013). *Colombia en Pisa 2012*. Bogotá: ISBN de la versión electrónica: 978-958-11-0627-1.

- Jaramillo, P. (2003). Uso de la tecnología de información TIC en tercer grado: ¿Qué saben los niños con los computadores y la información en dos instituciones públicas en Bogotá? (Tesis de Maestría). Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.
- Malhotra, N. K. (2004). *Investigación de mercados*. Pearson Educación.
- Martin, M (2008) ADDIE The Instructional Design Process recuperado de <http://michelemartin.typepad.com/addie.pdf>
- Marés, L. (2012). Tablets en educación. Oportunidades y desafíos en políticas uno a uno. *Educar-Red Latinoamericana de Portales Educativos*.
- Martínez, A. (2009). El diseño instruccional en la educación a distancia, un acercamiento a los modelos. *Apertura*. Año 9 N° 10. PP. 104-119. Recuperado junio 15, 2014, de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura4/article/download/120/149>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). Lineamientos curriculares. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN)). (2012). Centro Virtual de Noticias de la Educación. Recuperado Mayo 2014 de <http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-336001.html>
- Ministerio de Educación Nacional MEN. (2013). *Lineamientos para el uso y aplicación de los recursos educativos digitales (red) en tabletas y portátiles de computadores para educar*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional. MEN (2005). *Plan Nacional de Educación (2006-2016)*. Recuperado Febrero 2015, de [http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-166057\\_TICS.pdf](http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-166057_TICS.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. MEN. (2003). *Estándares Curriculares*. Bogotá, Colombia: MEN.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Computadores para Educar. MINTIC (2013). *Estrategia Tabletas Para Educar*. Bogotá. Colombia: MINTIC
- Montiel, A. G. (2013). *Aprendizaje adaptativo: la educación personalizada*. Recuperado Abril 6, 2015, de <http://revistainteractive.com/aprendizaje-adaptativo/>
- Morrissey, J. (2007). El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje: cuestiones y desafíos. *Magadán, C & Kelly, V.(Comp.) Las TIC: del aula a la agenda política, pp-81-90 IPEUNESCO, Sede Regional Buenos Aires: Unicef*. Disponible en <http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD30/contenido/pdf/morrissey.pdf>
- Mukherjee, S. (2013). Adaptive Learning Systems: A Tool to Personalize Learning. Recuperado el día 27 de Agosto de 2014 de [http://www.tatainteractive.com/pdf/Whitepaper\\_Adaptive%20Learning%20Systems](http://www.tatainteractive.com/pdf/Whitepaper_Adaptive%20Learning%20Systems).

- Navarrate, T. (2000). Modelos Hipermedia. Recuperado el día 12 de Septiembre de 2014, de: <http://www.upf.edu/pdi/dcom/xavierberenguer/cursos/interact/treballs/navarrete/modelos.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. UNESCO (2000). Laboratorio latinoamericano de la calidad de la educación. Recuperado de [http://www.educationinnovations.org/sites/default/files/UNESCO-%20Primer%20estudio%20internacional%20comparativo\\_0.pdf](http://www.educationinnovations.org/sites/default/files/UNESCO-%20Primer%20estudio%20internacional%20comparativo_0.pdf).
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. UNESCO (2008). Estándares de competencias Tic para Docentes. Londres, Inglaterra.
- Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes. PISA. (2012). Resultados de PISA 2012 Recuperado el 7 de diciembre de 2013. de [http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012\\_Overview\\_ESP-FINAL.pdf](http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf)
- Restrepo, B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. Educación y Educadores. 45-55.
- Rizzi, C. (2014). Estrategias y recursos para activar el aprendizaje. Cómo transformar la educación para la nueva generación. Recuperado Enero, 2015, de <http://www.intel.la/content/dam/www/public/lar/xl/es/documents/guides/transforming-education-next-generation-guide-sp.pdf>
- Secretaria de Educación Distrital (SED) (2007). Orientaciones curriculares para el campo del pensamiento matemático. Bogotá, Colombia: Serie. Cuadernos de Currículo
- Shute, V. (2003). Adaptive E-Learning. *Educational psychology*, 38(2), 105 - 114. Disponible en: [http://myweb.fsu.edu/vshute/pdf/shute%202003\\_a.pdf](http://myweb.fsu.edu/vshute/pdf/shute%202003_a.pdf)
- Swokowski, E. (2009). Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica (12th ed.). Recuperado de: <http://www.biblioises.com.ar/Contenido/500/510/algebra-y-trigonometria-.pdf>.
- Torres, L. (2015). Lineamientos estratégicos para orientar la construcción de recursos educativos digitales como herramienta de trabajo transversal de las prácticas pedagógicas. Estudio de caso en el programa de formación complementaria de la institución educativa, ENSLAP.
- Valcárcel, A. & Rodero, L. (2003). Uso pedagógico de materiales y recursos educativos de las TIC: sus ventajas en el aula. *Universidad de Salamanca. Colección EDUC. AR CD*  
*Recuperado de*  
[http://civonline.uaeh.edu.mx/Cursos/DirEducCont/Jclic/MATERIALES/Unidad%201/Unidad\\_1/Unidad\\_1/U1\\_lecturaMaterialesyRecursos\\_act1.4.pdf](http://civonline.uaeh.edu.mx/Cursos/DirEducCont/Jclic/MATERIALES/Unidad%201/Unidad_1/Unidad_1/U1_lecturaMaterialesyRecursos_act1.4.pdf)
- Viñas, M. (2014). Tabletas en la educación: Ventajas, retos, metodología y Apps para facilitar el aprendizaje. Recuperado Agosto, 2015, de <http://cursoipad.com/tabletas-retos-ventajas-metodologia-apps-educacion.pdf>

## 15. Anexos

### Anexo 1. Constancia Prueba Piloto



LICEO DE CERVANTES – EL RETIRO  
PADRES AGUSTINOS  
NIT: 860.006.764-6



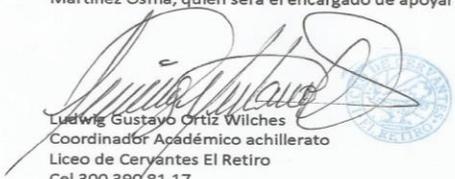
Bogotá, agosto 15 de 2015

Ref. Autorización para implementación de prueba piloto del recurso educativo digital adaptativo para dispositivos móviles en el aprendizaje de la función exponencial

Ludwig Gustavo Ortiz Wilches, identificado con cédula de ciudadanía 79.892.393 de Bogotá, actuando en calidad de Coordinador Académico del Liceo de Cervantes El Retiro, estoy informando que se realizará la prueba piloto del RED Adaptativo que favorece la enseñanza de la función exponencial y que hace parte del proyecto de grado de la docente Ángela Julieta Peña Pinzón, denominado "Contribución de la implementación de un RED en el proceso de aprendizaje de la materia en el colegio Liceo Agustín Nieto Caballero IED", el cual surge en el marco de la Maestría de Proyectos Educativos Mediados por TIC, de la Universidad de la Sabana, en la cual ella participa como estudiante.

La prueba piloto, según lo informado busca que cinco estudiantes interactúen con el recurso y desarrollen unas guías de trabajo, con el fin de encontrar y corregir detalles y errores sobre la claridad de los enunciados, instrucciones planteadas dentro de la aplicación, respuestas dadas por el recurso, al igual que sobre la claridad y pertinencia de las preguntas dadas en las diferentes guías de trabajo, logrando con esto mejorar el producto final.

Por lo anterior, se autoriza a la docente Ángela Julieta Peña P. para que desarrolle en esta institución la prueba piloto y cuente con el apoyo del docente de grado noveno Alexander Martínez Osma, quien será el encargado de apoyar el proceso con la docente.

  
Ludwig Gustavo Ortiz Wilches  
Coordinador Académico achillerato  
Liceo de Cervantes El Retiro  
Cel 300 390 81 17

Carrera 8a. No. 83-29  
P.B.X. (571) 530 3325  
Bogotá, D. C. - COLOMBIA  
[www.liceodecervantesretiro.edu.co](http://www.liceodecervantesretiro.edu.co)

## Anexo 2. Cuestionario pre –post implementación



COLEGIO LICEO NACIONAL AGUSTÍN NIETO CABALLERO

“Formación Integral con Espíritu Emprendedor”

BOGOTÁ D.C.



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.  
Secretaría  
Educación

Contribución de la implementación de un RED en el proceso de aprendizaje de la matemática en el Colegio Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero I.E.D.

### OBJETIVO:

Recolectar información sobre la opinión de los estudiantes de grado 901 frente a la clase de matemáticas antes de haber implementado el RED adaptativo

NOMBRE \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

EDAD \_\_\_\_\_ GENERO \_\_\_\_\_

El siguiente cuestionario se realiza con el fin de establecer información que permitirá reconocer la opinión que se tienen frente al proceso de aprendizaje en la clase de matemáticas, de ahí la importancia que usted conteste las preguntas en forma responsable y honesta.

Tiempo: 20 minutos

Preguntas

No	Pregunta	Si	No
1.	¿En la clase de matemáticas usted avanza a su propio ritmo?		
2.	¿En los procesos de formación usted siempre puede volver a recibir la explicación de una temática cuando lo requiere?		
3.	¿Cuenta con el tiempo necesario para hacer las actividades planteadas en la clase?		
4.	¿Los procesos de retroalimentación se dan de manera inmediata para establecer el nivel de aprendizaje alcanzado mejorar comprensión?		
5.	¿Los procesos de aprendizaje desarrollados en clase permiten que		

	usted aprenda de sus errores?		
6.	¿El número de ejercicios de práctica que realizó fueron suficientes para comprender la temática?		
7.	¿El proceso de refuerzo se realiza antes de avanzar a la siguiente temática?		
8.	¿La presentación de los contenidos se da de forma llamativa?		
9.	¿Se utilizan diferentes métodos para la explicación de un mismo tema?		
10.	¿Reconoce la aplicación en contexto de las temáticas desarrolladas en clase?		

Anexo 3. Cuestionario implementación



COLEGIO LICEO NACIONAL AGUSTÍN NIETO CABALLERO

“Formación Integral con Espíritu Emprendedor”

BOGOTÁ D.C.

CUESTIONARIO



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.  
Secretaría  
Educación

IMPACTO GENERADO POR EL RED ADAPTATIVO EN EL PROCESO DE  
FORMACION

OBJETIVO:

Recolectar información sobre la opinión de los estudiantes de grado 901 frente a la clase de matemáticas.

NOMBRE \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

EDAD \_\_\_\_\_ GENERO \_\_\_\_\_

El siguiente cuestionario se realiza con el fin de establecer información que permitirá reconocer la opinión que se tienen frente al proceso de aprendizaje de los estudiantes, de ahí la importancia que usted conteste cada una de las preguntas en forma responsable y honesta.

Tiempo: 30 minutos

No	Pregunta	Si	No
1.	¿El número de veces que revisó los contenidos fue suficiente para comprender el tema?		
2.	¿El tiempo empleado en las actividades fue suficiente?		
3.	¿Realizó actividades de refuerzo?		
4.	¿El proceso de refuerzo le permitió comprender la temática?(solo conteste sí realizó actividades de refuerzo)		
5.	¿El número de ejercicios de práctica que realizó fueron suficientes para comprender la temática?		
6.	¿Reconoció sus errores y a través de ellos aprendió?		
7.	¿Le pareció llamativa la presentación de los contenidos?		
8.	¿En caso de volver a revisar la explicación de un tema lo hizo en el		

	mismo formato? (solo conteste sí revisó en el mismo formato)		
9.	¿Reconoció la aplicación de las temáticas desarrolladas en algún contexto?		

¿Cuántas veces volvió a revisar la presentación del contenido? \_\_\_\_\_

¿Cuál fue el formato o formatos que utilizó para realizar la revisión de los contenidos?

\_\_\_\_\_

Registre las valoraciones obtenidas en cada prueba

<b>PRUEBA DIAGNOSTICO</b>		
Valoración obtenida en la prueba de potenciación		
Valoración en la prueba de plano cartesiano		
<b>PRUEBAS DE DESARROLLO CONCEPTUAL</b>		
Valoración obtenida en la actividad doblando papel		
Valoración obtenida en la actividad historia del ajedrez		
Valoración obtenida en la primera actividad de desarrollo conceptual		
Valoración obtenida en la segunda actividad de desarrollo conceptual		
Valoración obtenida al realizar la gráfica de la función		
<b>PRUEBA FINAL</b>		
Valoración obtenida en la prueba final		

#### Anexo 4. Autorización institucional



COLEGIO LICEO NACIONAL AGUSTÍN NIETO CABALLERO

“Formación Integral con Espíritu Emprendedor”



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.  
Secretaría  
Educación

AUTORIZACION PARA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO “CONTRIBUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN RED EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EL COLEGIO LICEO NACIONAL AGUSTÍN NIETO CABALLERO IED “

Yo Jairo Orlando Rodríguez Ravelo, identificado con cedula de ciudadanía No 19423216, actuando en calidad de Rector, representante legal del colegio Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero; estoy informado sobre el proyecto que realizará la docente Ángela Julieta Peña Pinzón, en la institución, denominado “CONTRIBUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN RED CON CARACTERÍSTICAS DE ADAPTATIVIDAD EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EL COLEGIO LICEO NACIONAL AGUSTÍN NIETO CABALLERO IED“, el cual surge en el marco de la Maestría de Proyectos Educativos Mediados por TIC; de la Universidad de la Sabana, en la cual ella participa como estudiante.

El proyecto según lo informado busca establecer estrategias para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas, con los estudiantes de grado 9º, donde ellos interactuarán con un recurso educativo digital utilizando las tabletas con las que cuenta la institución.

Por lo tanto, autorizo a la docente Ángela Julieta Peña P. para que realice el proyecto anteriormente mencionado en la institución y cuenta con el apoyo necesario para su materialización.

Firma: \_\_\_\_\_

Se firma en Bogotá a los 22 días del mes de mayo de 2015.



COLEGIO LICEO NACIONAL AGUSTÍN NIETO CABALLERO  
"Formación Integral con Espíritu Emprendedor"



AUTORIZACION PARA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO "IMPACTO  
GENERADO POR LA IMPLEMENTACION DE UN RECURSO EDUCATIVO  
DIGITAL ADAPTATIVO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES EN EL APRENDIZAJE  
DE LA FUNCIÓN EXPONENCIAL"

Yo Jairo Orlando Rodríguez Ravelo, identificado con cedula de ciudadanía # 19423216 de Bogotá, actuando en calidad de Rector, representante legal del colegio liceo Agustín Nieto Caballero; estoy informado sobre el proyecto que realizará la docente Ángela Julieta Peña Pinzón, en la institución, denominado "impacto generado por la implementación de un recurso educativo digital adaptativo para dispositivos móviles en el aprendizaje de la función cuadrática", el cual surge en el marco de la Maestría de Proyectos Educativos Mediados por Tic; de la Universidad de la Sabana, en la cual ella participa como estudiante.

El proyecto según lo informado busca establecer estrategias para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas, con los estudiantes de grado 9º, donde ellos interactuarán con un recurso educativo digital utilizando las tabletas con las que cuenta la institución.

Por lo tanto, autorizo a la docente Ángela Julieta Peña P. para que realice el proyecto anteriormente mencionado en la institución y cuenta con el apoyo necesario para su materialización.

Nombre:

Firma:

Se firma en

Jairo O Rodríguez c.c. 19423.216

[Firma]

en Bogotá a los 28 días del mes Mayo de 2015

## Anexo 5. Consentimiento informado



COLEGIO LICEO NACIONAL AGUSTÍN NIETO CABALLERO

“Formación Integral con Espíritu Emprendedor”



DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL  
PROYECTO “CONTRIBUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN RED CON  
CARACTERÍSTICAS DE ADAPTATIVIDAD EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA  
MATEMÁTICA EN EL COLEGIO LICEO AGUSTÍN NIETO CABALLERO IED “

FECHA: \_\_\_\_\_

Señor Padre de familia o acudiente, su hijo (acudido) ha sido invitado a participar en el proyecto de investigación que se desarrollará en la clase de matemáticas durante el primer periodo escolar, por lo cual, es necesario que lea y comprenda la información del proyecto y realice todas preguntas que considere pertinentes para tomar la decisión de participación.

El presente documento hace una descripción del proyecto, y trae dos formularios de Consentimiento, uno para el padre de familia o acudiente y el otro para el estudiante, los cuales usted y su hijo deberán firmar en el caso de estar de acuerdo con la participación voluntaria de su hijo en el mismo.

La docente investigadora Ángela Julieta Peña Pinzón estudiante de la de la Maestría en Proyectos Educativos mediados por Tic en la Universidad de la Sabana, invita a participar de la investigación: “CONTRIBUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN RED CON CARACTERÍSTICAS DE ADAPTATIVIDAD EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EL COLEGIO LICEO NACIONAL AGUSTÍN NIETO CABALLERO

IED“, a su hijo estudiante del grado 901, con el fin de buscar estrategias para mejorar los desempeños en el área de matemáticas.

Este Proyecto de investigación tiene por objetivo general, “Analizar la contribución que genera la implementación de un RED sin conexión a internet, en el proceso de aprendizaje de la matemática de los estudiantes de grado noveno del Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero”; el cual se desarrollará específicamente en las clases de matemáticas, donde los estudiantes interactuarán con una aplicación digital en las Tablet con las que cuenta la institución, con el fin de realizar procesos de aprendizaje de un tema de matemáticas. Este proyecto permite a los estudiantes realizar nuevas formas de aprendizaje utilizando la tecnología, y reconocerse como responsables de sus procesos de formación.

Para determinar el alcance del objetivo propuesto, se recolecta información por medio de encuestas (cuestionarios) contestadas por los estudiantes y de procesos de observación realizados en el marco de la clase de matemáticas.

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se llevará a cabo en el tercer periodo escolar, tiempo donde los estudiantes interactúan con el recurso educativo digital y se realizan procesos de recolección de la información; la cual será de carácter confidencial, se usará exclusivamente para la investigación y se dará a conocer los resultados a los padres de familia en el momento que finalice.

La docente investigadora Ángela Julieta Peña Pinzón, aclarará cualquier inquietud que tenga usted padre de familia o su hijo, antes de tomar cualquier decisión.

La participación del estudiante en el proyecto es totalmente voluntaria y puede retirarse del estudio en el momento que lo considere pertinente, sin que esto afecte su proceso en la clase de matemáticas. Es importante aclarar que la investigación no trae beneficios económicos para la investigadora ni para los estudiantes que decidan participar en el proyecto.

Luego de comprender la información descrita sobre el proyecto, aclarar sus inquietudes y haber tomado la decisión de participar en el mismo, proceda a firmar los documentos de consentimiento informado para menores de edad y acudientes.

Gracias por la atención prestada y su colaboración

---

Ángela Julieta Peña Pinzón

Docente Liceo Nacional Agustín Nieto caballero

Estudiante de Maestría en proyectos educativos mediados por Tic

Universidad de la Sabana

## Anexo 6. Consentimiento informado para menores de edad



COLEGIO LICEO NACIONAL AGUSTÍN NIETO CABALLERO

“Formación Integral con Espíritu Emprendedor”



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.  
Secretaría  
Educación

CARTA CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA MENORES DE EDAD

PROYECTO “IMPACTO GENERADO POR LA IMPLEMENTACIÓN DE UN RECURSO  
EDUCATIVO DIGITAL ADAPTATIVO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES EN EL  
APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN EXPONENCIAL “

FECHA: \_\_\_\_\_

El proyecto “CONTRIBUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN RED CON CARACTERÍSTICAS DE ADAPTATIVIDAD EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EL COLEGIO LICEO NACIONAL AGUSTÍN NIETO CABALLERO IED“, se realiza en busca de mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas, el cual tiene como objetivo “Analizar la contribución que genera la implementación de un RED sin conexión a internet, en el proceso de aprendizaje de la matemática de los estudiantes de grado noveno del Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero”, por lo cual, los estudiantes interactuarán con una aplicación educativa de la Tablet con la que cuenta la institución.

La docente investigadora Ángela Julieta Peña Pinzón estudiante de la de la Maestría en Proyectos Educativos mediados por Tic en la Universidad de la Sabana, es quien liderará y

desarrollará el proyecto, durante el desarrollo del proyecto se recogerá información por medio de encuestas y se realizarán procesos de observación cuantitativa para el proyecto de investigación.

Yo \_\_\_\_\_, acudiente o padre identificado con cedula de ciudadanía # \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ domiciliado en \_\_\_\_\_, actuando en calidad de responsable del menor del estudiante \_\_\_\_\_, del curso \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad, con T.I # \_\_\_\_\_, del colegio Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero.

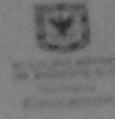
Manifiesto conocer las actividades que se realizarán en el marco del proyecto, y de manera voluntaria otorgo el permiso para que mi hijo participe en este, apoyando en los procesos que se requiera.

Nombre del Padre de familia o acudiente \_\_\_\_\_

Firma del Padre de familia o acudiente \_\_\_\_\_ C.C. \_\_\_\_\_

Se firma en \_\_\_\_\_ a los \_\_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_\_ de 201\_\_

Teléfono de contacto \_\_\_\_\_ 2.10



CARTA CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA  
 MENORES DE EDAD

PROYECTO "IMPACTO GENERADO POR LA IMPLEMENTACIÓN DE UN RECURSO EDUCATIVO DIGITAL ADAPTATIVO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN EXPONENCIAL"

FECHA: 5 de septiembre / 2014

El proyecto "Impacto generado por la implementación de un recurso educativo digital adaptativo para dispositivos móviles en el aprendizaje de la función cuadrática" se realiza en busca de mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas, el cual tiene como objetivo "Determinar el impacto que genera la implementación de un recurso educativo digital adaptativo para dispositivos móviles, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la función cuadrática en estudiantes de grado noveno", por lo cual, los estudiantes interactuarán con una aplicación educativa de la Tablet con la que cuenta la institución.

La docente investigadora Angela Julieta Peña Pinzon estudiante de la de la Maestría en Proyectos Educativos mediados por Tic en la Universidad de la Sabana, es quien liderará y desarrollará el proyecto, durante el desarrollo del proyecto se recogerá información por medio de encuestas y se realizarán procesos de observación cuantitativa para el proyecto de investigación.

Yo Tobiana Yvel Escobar Vela estudiante o padre identificado con cédula de ciudadanía # 52 820 900 de Bogotá domiciliado en Bogotá actuando en calidad de responsable del menor del estudiante Cristina Camilo Escobar Vela del curso 901 de 15 años de edad, con T.I # 1000458000 del colegio Liceo Agustín Nieto Caballero.

Manifiesto conocer las actividades que se realizarán en el marco del proyecto, y de manera voluntaria otorgo el permiso para que mi hijo participe en este, apoyando en los procesos que se requiera.

Nombre del Padre de familia o acudiente Tobiana Yvel Escobar Vela  
 Firma del Padre de familia o acudiente [Firma] C.C. 52 820 900 00  
 Se firma en Bogotá a los 16 días del mes 09 de 2014  
 Teléfono de contacto 316 8200134

## Anexo 7. Asentamiento informado para menor de edad



COLEGIO LICEO NACIONAL AGUSTÍN NIETO CABALLERO

“Formación Integral con Espíritu Emprendedor”



ASENTAMIENTO INFORMADO PARA MENOR DE EDAD

### *PARTICIPANTE DEL PROYECTO*

#### CONTRIBUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN RED CON CARACTERÍSTICAS DE ADAPTATIVIDAD EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EL COLEGIO LICEO NACIONAL AGUSTÍN NIETO CABALLERO IED

El proyecto “contribución de la implementación de un RED con características de adaptatividad en el proceso de aprendizaje de la matemática en el Colegio Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero IED “, se realizará en busca de mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas, el cual tiene como objetivo “Analizar la contribución que genera la implementación de un RED sin conexión a internet, en el proceso de aprendizaje de la matemática de los estudiantes de grado noveno del Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero”, por lo cual, los estudiantes interactuarán con una aplicación educativa de la Tablet con la que cuenta la institución.

La docente investigadora Ángela Julieta Peña Pinzón estudiante de la de la Maestría en Proyectos Educativos mediados por Tic en la Universidad de la Sabana, es quien liderará y desarrollará el proyecto, durante el desarrollo del proyecto se recogerá información por medio de encuestas y se realizaran procesos de observación cuantitativa para el proyecto de investigación.

Estudiante de grado 901, usted está invitado a participar en el proyecto de investigación; para ello usted y su acudiente deben estar de acuerdo en la participación del proyecto:

Yo \_\_\_\_\_, identificado con T.I # \_\_\_\_\_ domiciliado en \_\_\_\_\_, estudiante del *Colegio Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero* del grado \_\_\_\_\_, manifiesto que deseo participar voluntariamente en el proyecto de investigación anteriormente mencionado.

Manifiesto conocer las actividades que se realizarán en el marco del proyecto, y de manera voluntaria participo en este, apoyando en los procesos que se requiera

Se firma en \_\_\_\_\_ a los \_\_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_\_ de 201\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

T.I: \_\_\_\_\_

Teléfono \_\_\_\_\_

Teléfono de contacto en caso de emergencia \_\_\_\_\_





COLEGIO LICEO NACIONAL AGUSTÍN NIETO CABALLERO  
"Formación Integral con Espíritu Emprendedor"



ASENTAMIENTO INFORMADO PARA MENOR DE EDAD  
PARTICIPANTE DEL PROYECTO IMPACTO GENERADO POR LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UN RECURSO EDUCATIVO DIGITAL  
ADAPTATIVO PARA DISPOSITIVOS MÓVILES EN EL APRENDIZAJE DE LA  
FUNCIÓN EXPONENCIAL

El proyecto "Impacto generado por la implementación de un recurso educativo digital adaptativo para dispositivos móviles en el aprendizaje de la función cuadrática" se realizará en busca de mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas, el cual tiene como objetivo "Determinar el impacto que genera la implementación de un recurso educativo digital adaptativo para dispositivos móviles, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la función cuadrática en estudiantes de grado noveno", por lo cual, los estudiantes interactuarán con una aplicación educativa de la Tablet con la que cuenta la institución.

La docente investigadora Ángela Julieta Peña Pinzón estudiante de la de la Maestría en Proyectos Educativos mediados por Tic en la Universidad de la Sabana, es quien liderará y desarrollará el proyecto, durante el desarrollo del proyecto se recogerá información por medio de encuestas y se realizaran procesos de observación cuantitativa para el proyecto de investigación.

Estudiante de grado 901, usted está invitado a participar en el proyecto de investigación para ello usted y su acudiente deben estar de acuerdo en la participación del proyecto:

Yo Cristian Camilo Escalante, identificado con T  
# 1000 938 00 domiciliado en Bogotá, estudiante del Colegio Liceo  
Agustín Nieto Caballero del grado 901, manifiesto que deseo participar  
voluntariamente en el proyecto de investigación anteriormente mencionado.

Manifiesto conocer las actividades que se realizarán en el marco del proyecto, y de manera voluntaria participo en este, apoyando en los procesos que se requiera

Se firma en \_\_\_\_\_ a los \_\_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_\_ de 201\_\_\_\_\_

Firma: Cristian E.

Nombre: Cristian

T.I: 1000.938.000

Teléfono 4002213

Teléfono de contacto en caso de emergencia 3158300174

## Anexo8. Diarios de campo

### **INSTRUMENTO DIARIO DE CAMPO 1**

**TEMA:** Implementación de un RED en la case de matemáticas



**IMPLEMENTADO POR:** Ángela Julieta Peña

**DIRECTOR DEL PROYECTO:** Isabel Jiménez

**NOMBRE DE LA MAESTRIA:** Maestría En Proyectos Educativos Mediados Por Tic

**FECHA DE ELABORACIÓN:** Septiembre 2015

<b>LUGAR Y FECHA:</b>	<b>CURSO Y JORNADA:</b>	<b>Tiempo</b>	<b>ASIGNATURA:</b>
Liceo Agustín Nieto Caballero Septiembre 2015	901 Jornada mañana	110 min	Matemáticas.

### **OBSERVACIONES**

#### **Descripción**

En la clase de matemáticas estaban presentes 39 estudiantes, la profesora les indicó definición de la función cuadrática y el método para graficar esta clase de funciones.

Los estudiantes en su gran mayoría ponen atención a la explicación le preguntan, y en un momento, un estudiante le dice “no entendí”, la profesora nuevamente explicó el tema, pero allí los que entendían no pusieron atención y por el contrario se disponen a hablar algunos de ellos. Al finalizar la explicación la profesora se dio cuenta que aquel estudiante no había entendido, sin embargo, no se podía dedicar a él solamente, porque habían más de treinta que esperaban que avanzara.

En ese momento la profesora planteó una actividad para ser desarrollada por cada uno de los estudiantes y les dice que pasará aclarando dudas, en ese instante varios estudiantes que habían aparentemente entendido plantearon algunas dudas, y ella iba aclarando uno por uno, lo cual hizo que unos tuvieran que esperar bastante tiempo para recibir la explicación y otros no sabían si iban bien en el proceso

## **Interpretación**

En esta sesión se evidenció que no todos los estudiantes comprendieron la temática, que realizan la actividad pero no saben si está bien hecha o no y que solo lo sabrán hasta que la profesora haga la explicación general.

En esta clase se evidenció la necesidad de implementar una estrategia que permita al estudiante realizar un trabajo individualizado, donde pueda recibir varias veces las explicaciones, reciba corrección de las actividades que desarrolla a medida que va avanzando en el proceso

En forma general, se puede afirmar que en la clase de matemáticas, se dificulta entregar los resultados de los ejercicios y las evaluaciones propuestas de manera individualizada e inmediata, debido a que el docente requiere bastante tiempo para revisar cada una de las actividades, lo que hace que algunos de los estudiantes no reconozcan sus errores antes de continuar en el proceso de aprendizaje y no puedan realizar un proceso de refuerzo de manera oportuna, sino por el contrario solo al finalizar el proceso desarrollado para la comprensión de la temática

**INSTRUMENTO DIARIO DE CAMPO 2**  
**TEMA: Implementación de un RED en la case de matemáticas**



Universidad de  
**La Sabana**

**IMPLEMENTADO POR:** Ángela Julieta Peña

**DIRECTOR DEL PROYECTO:** Isabel Jiménez

**NOMBRE DE LA MAESTRIA:** Maestría En Proyectos Educativos Mediados Por Tic

**FECHA DE ELABORACIÓN:** Septiembre 2015

<b>LUGAR Y FECHA:</b>	<b>CURSO Y JORNADA:</b>	<b>Tiempo</b>	<b>ASIGNATURA:</b>
Liceo Agustín Nieto Caballero Septiembre 2015	901 Jornada mañana	110 min	Matemáticas.

### **Descripción**

En la clase de matemáticas estaban presentes 36 estudiantes, la profesora en la clase hizo corrección de la actividad propuesta en la clase anterior para aclarar las dudas y que cada uno corrigiera su trabajo realizado, allí un estudiante dijo profe: “no entendí como se hallan las raíces de la función”, en ese momento la profesora explicó nuevamente esa parte del tema a todos los estudiantes. Luego pregunta en forma general si hay más dudas y nadie manifestó tenerlas, por tanto ella avanza a la nueva temática.

Para la siguiente temática, la profesora les presentó un video sobre función exponencial y su importancia, con el fin de que fuera la base para explicar la aplicación de la función cuadrática y así contextualizar la temática.

### **Interpretación**

En ese momento se evidenció que todos los estudiantes recibieron la misma explicación, más allá de ser necesario; aquellos estudiantes que ya comprendían la temática no avanzaron hasta que la gran mayoría lo había hecho y por último algunos pocos quedaron sin aún comprender la temática o sin saber si ya lo hicieron, ya que no se vuelve a plantear actividad sino se avanza con el desarrollo de la temática.

En forma general, se puede afirmar que algunos de los estudiantes interiorizaban las temáticas más rápido que otros; algunos necesitaban mayor número de explicaciones y requerían más tiempo para el desarrollo de las actividades.

Los contenidos en algunas ocasiones se presentaron de forma llamativa a los estudiantes, ya que se realizaban actividades donde se usaban recursos tecnológicos para la explicación de las temáticas y para que el estudiante reconociera que lo que aprende tiene aplicación en algún contexto; sin embargo, la explicación se realizaba máxima dos veces y de la misma manera para todos los estudiantes

**INSTRUMENTO DIARIO DE CAMPO 3**  
**TEMA: Implementación de un RED en la clase de matemáticas**



**IMPLEMENTADO POR: Ángela Julieta Peña**

**DIRECTOR DEL PROYECTO: Isabel Jiménez**

**NOMBRE DE LA MAESTRIA: Maestría En Proyectos Educativos Mediados Por Tic**

**FECHA DE ELABORACIÓN: Septiembre 2015**

<b>LUGAR Y FECHA:</b>	<b>CURSO Y JORNADA:</b>	<b>Tiempo</b>	<b>ASIGNATURA:</b>
Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero Septiembre 2015	901 Jornada mañana	55 min	Matemáticas.

**OBSERVACIONES**

**Descripción**

En esta sesión los estudiantes diligenciaron el cuestionario de diez preguntas (cuestionario pre-intervención), que buscaba establecer la opinión que ellos tenían frente a la clase de matemáticas, con relación a los aspectos a mejorar con el uso del RED. Al finalizar el desarrollo del cuestionario, se retomó la explicación del proyecto, dado que lo conocían desde la reunión donde se solicitó la autorización a los padres de familia para la participación de ellos; se indicó que a partir de ese momento, el proceso de aprendizaje se realizaría utilizando un RED que estaba instalado en cada una de las tabletas.

**INSTRUMENTO DIARIO DE CAMPO 4**  
**TEMA: Implementación de un RED en la clase de matemáticas**



**IMPLEMENTADO POR:** Ángela Julieta Peña

**DIRECTOR DEL PROYECTO:** Isabel Jiménez

**NOMBRE DE LA MAESTRIA:** Maestría En Proyectos Educativos Mediados Por Tic

**FECHA DE ELABORACIÓN:** Septiembre 2015

LUGAR Y FECHA:	CURSO Y JORNADA:	Tiempo	ASIGNATURA:
Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero Septiembre 2015	901 Jornada mañana	55	Matemáticas.

**OBSERVACIONES**

**Descripción**

En esta sesión se realizó por primera vez la implementación del RED, estando 38 estudiantes, para ello a cada uno se le entregó la tableta y se indicó que entrarán a la aplicación denominada "Potenciación" empezando así el proceso de aprendizaje.



Cuando ingresaron a la aplicación, realizaron una prueba que constaba de diez ejercicios, donde para cada uno de ellos el RED, indicaba de forma inmediata la corrección y su puntaje.

Se presentó que varios estudiantes no supieron ingresar algunos datos, por tanto pidieron apoyo al docente para hacerlo, quien les indicó que en las instrucciones de la aplicación explicaban como se digitaban los datos, haciendo que ellos revisaran el tema de manera individualizada.

Se observó que los estudiantes se motivaron al realizar la actividad de potenciación, ya que el RED les iba corrigiendo inmediatamente y en caso que se equivocaran les indicaba la respuesta correcta. Además, se generó la posibilidad de que los estudiantes pidieran explicaciones y argumentaran sus ideas, cuando para ellos no era claro por qué la respuesta que el RED indicaba:

"mire profesora yo lo resuelvo y me dice que está mal,  $(-2)^4$  es -16 y la Tablet dice que da positivo, y es negativo porque se eleva -2 a la cuatro y debe quedar negativo porque 2 es negativo,... así es verdad entonces porque me sigue dando mal"

Por otra parte, se observó que solo un estudiante aprobó la prueba de potenciación y que en el momento de finalizar la prueba, algunos de los estudiantes preguntaron si podían continuar donde indicaba la aplicación o que si esperaban a que todos terminaran.

**Interpretación.**

En esta sesión se estableció que los estudiantes se interesaron significativamente en realizar los ejercicios, porque el RED les indicaba si era correcta o incorrecta su respuesta y les señalaba la adecuada, haciendo que ellos reconocieran y aprendieran de sus errores. Además, se identificó que los estudiantes en caso de no entender definitivamente pidieron apoyo al docente y argumentaron sus ideas desde sus propios errores.

Además, se estableció que no para todos los estudiantes es claro que pueden avanzar en su trabajo de manera individual

**INSTRUMENTO DIARIO DE CAMPO 5**  
**TEMA: Implementación de un RED en la case de matemáticas**



Universidad de  
**La Sabana**

**IMPLEMENTADO POR:** Ángela Julieta Peña

**DIRECTOR DEL PROYECTO:** Isabel Jiménez

**NOMBRE DE LA MAESTRIA:** Maestría En Proyectos Educativos Mediados Por Tic

**FECHA DE ELABORACIÓN:** Septiembre 2015

<b>LUGAR Y FECHA:</b>	<b>CURSO Y JORNADA:</b>	<b>Tiempo</b>	<b>ASIGNATURA:</b>
Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero Septiembre 2015	901 Jornada mañana	110 min	Matemáticas.

### OBSERVACIONES

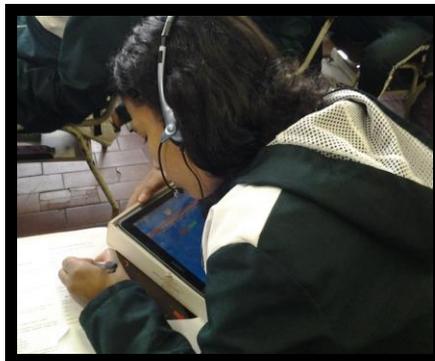
#### Descripción

Para iniciar esta sesión nuevamente se hizo entrega de las tabletas a cada uno de los 40 estudiantes que estaban presentes, se les indicó que ingresaran a la aplicación donde habían quedado, “Potenciación”, “Refuerzo de potenciación” o “plano cartesiano”

En esta sesión ya se empieza a evidenciar las diferencias entre los estudiantes, por diferentes razones. Dos estudiantes ingresaron a la aplicación “potenciación”, ya que debían realizar la prueba de entrada, debido a que ellos eran los estudiantes que no habían asistido a la clase anterior. Un estudiante ingresó a la aplicación “prueba plano cartesiano”, porque fue el único estudiante que aprobó la prueba de potenciación.

Los otros treinta y siete estudiantes ingresaron a la aplicación de refuerzo, la cual estaba dividida en cuatro partes, refuerzo de potenciación de naturales con exponente entero positivo, refuerzo de potenciación de naturales con exponente entero negativo, refuerzo de potenciación de racionales con exponente entero positivo y refuerzo de potenciación de racionales con exponente entero negativo.

En este momento cada estudiante realizaba el proceso de refuerzo a su propio ritmo y de acuerdo con el sistema de representación de la información que más le llamara la atención, por tal razón algunos estudiantes vieron las explicaciones en video, otros en texto y otros activaron el audio mientras leían, unos estudiantes dedicaron bastante tiempo a revisar las explicaciones (repitiendo el mismo formato o utilizando dos o más), otros estudiantes inmediatamente revisaron las explicaciones, realizaron ejercicios de práctica y la prueba correspondiente a cada sección.



Sin embargo, se reconoció que algunos estudiantes al ver que sus compañeros avanzaban más rápido, les parecía que ellos iban mal en su proceso, dado que su nivel de avance no era igual al de ellos. Fue así que uno de estos estudiantes dijo: “Profesora, ¿Qué hago que me quedan mal? Ya me estoy quedando de todos...”

Frente a esto, la docente le indicó al grupo en general que no importaba si unos avanzaban más rápido que otros, que lo realmente importante era que cada uno avanzará de acuerdo con sus posibilidades.

## **Interpretación**

En esta sesión se identificó que la implementación del RED, permitió a los estudiantes que no asistieron a la clase realizar las actividades planteadas y que los estudiantes en general avancen a su propio ritmo. Es importante citar, que a los estudiantes al iniciar la interacción con el RED presentaron dificultad para asumir que el proceso de aprendizaje usando este recurso, les permitía avanzar a su propio ritmo, ya que les parecía más importante "no quedarse atrás" de sus compañeros, que aprender de acuerdo con sus necesidades y condiciones conceptuales.

**INSTRUMENTO DIARIO DE CAMPO 6**  
**TEMA: Implementación de un RED en la case de matemáticas**



**IMPLEMENTADO POR:** Ángela Julieta Peña

**DIRECTOR DEL PROYECTO:** Isabel Jiménez

**NOMBRE DE LA MAESTRIA:** Maestría En Proyectos Educativos Mediados Por Tic

**FECHA DE ELABORACIÓN:** Septiembre 2015

<b>LUGAR Y FECHA:</b>	<b>CURSO Y JORNADA:</b>	<b>Tiempo</b>	<b>ASIGNATURA:</b>
Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero Septiembre 2015	901 Jornada mañana	55 MIN	Matemáticas.

**OBSERVACIONES**

**Descripción**

En esta sesión participaron los 40 estudiantes, aquí se evidenció que los estudiantes realizaban diferentes actividades:

Dieciséis estudiantes desarrollaban la prueba de plano cartesiano, tres estudiantes realizaban la actividad introductoria, tres volvían a realizar la prueba de potenciación y 18 realizaban la actividad de refuerzo.

Cada uno de los estudiantes avanzaba en su trabajo, en caso de tener dudas preguntaba a sus compañeros o a la docente para comprender la temática; además se cuestionaban entre ellos, los puntajes obtenidos y en ocasiones esto generaba niveles de competitividad.



También se observó, que gracias a que los resultados se daban de manera inmediata, cuando los estudiantes obtenían buenas puntuaciones se iban motivando más por aprender:

Estudiante:” yo antes no podía y ahora voy súper bien”

**Interpretación.**

En esta sesión se evidenció claramente que los estudiantes avanzan a su propio ritmo, y en caso de ser necesario solicitaban apoyo a los pares o docente, lo que permite ver que el RED apoya el proceso pero por si solo no basta, los estudiantes en ocasiones necesitaban de sus pares o docente para poder aclarar sus dudas.



**INSTRUMENTO DIARIO DE CAMPO 7**  
**TEMA: Implementación de un RED en la case de matemáticas**



**IMPLEMENTADO POR:** Ángela Julieta Peña

**DIRECTOR DEL PROYECTO:** Isabel Jiménez

**NOMBRE DE LA MAESTRIA:** Maestría En Proyectos Educativos Mediados Por Tic

**FECHA DE ELABORACIÓN:** Septiembre 2015

<b>LUGAR Y FECHA:</b>	<b>CURSO Y JORNADA:</b>	<b>Tiempo</b>	<b>ASIGNATURA:</b>
Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero Septiembre 2015	901 Jornada mañana	110 min	Matemáticas.

**OBSERVACIONES**

**Descripción**

En esta sesión participaron 38 estudiantes, aquí se evidenció nuevamente que ellos realizaban diferentes actividades, planteadas a través del RED.



Específicamente, algunos realizaban la prueba de plano cartesiano, actividad de refuerzo y otros estudiantes ingresaron a la aplicación denominada “DOBLANDO PAPEL”

En el transcurso de la clase se identificó que 23 estudiantes, ingresaron a la actividad introductoria., la cual consistía en que mediante el proceso de doblar una hoja de papel de, desarrollaran la actividad de aprendizaje y contestaran las preguntas planteadas en la aplicación, las cuales orientaban el proceso hacia el reconocimiento de una situación que representa crecimiento exponencial.



En esta actividad se evidenció que estudiantes tuvieron la necesidad de doblar el papel y por el contrario otros no, lo que dejó ver que no todos los estudiantes aprenden de la misma manera. Al finalizar la actividad de doblando papel y contestar ciertas preguntas, los estudiantes visualizaron un video para complementar lo representativo del crecimiento exponencial.

Los estudiantes reconocieron de manera significativa el crecimiento exponencial y se cuestionaron sobre lo que representa el poder doblar una simple hoja de papel, manifestando interés por la temática.

Específicamente se observó, que algunos de ellos se planteaban ideas antes de digitar la respuesta o para referirse a lo que les había impactado.

Estudiante 1: "una hoja se puede doblar más de 12 veces..."

Estudiante 2: "No, yo creo que muchas más"

Estudiante 3: "yo jamás me había preguntado cuantas veces se puede doblar una hoja"

Estudiante 4: "yo tampoco... raro lo del papel al mirarlo con la tierra y la luna"

Finalizando la sesión se observó que 30 estudiantes, ya estaban realizando la actividad introductoria, pero todos no iban en la misma parte de su desarrollo.

### **Interpretación**

En esta sesión se identificó a los estudiantes muestran interés al aprender contenidos enmarcados en un contexto, les parece importante dar sus opiniones entre pares frente a lo que aprenden y les cuestiona. Nuevamente se evidencia que no todos aprenden de al mismo ritmo.

**INSTRUMENTO DIARIO DE CAMPO 8**  
**TEMA: Implementación de un RED en la case de matemáticas**



**IMPLEMENTADO POR: Ángela Julieta Peña**

**DIRECTOR DEL PROYECTO: Isabel Jiménez**

**NOMBRE DE LA MAESTRIA: Maestría En Proyectos Educativos Mediados Por Tic**

**FECHA DE ELABORACIÓN: Septiembre 2015**

<b>LUGAR Y FECHA:</b>	<b>CURSO Y JORNADA:</b>	<b>Tiempo</b>	<b>ASIGNATURA:</b>
Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero Septiembre 2015	901 Jornada mañana	55	Matemáticas.

**OBSERVACIONES**

**Descripción**

En esta sesión participan 36 estudiantes se evidencia que el grupo trabaja sobre dos aplicaciones, “Doblando papel”, para aquellos que no han terminado la actividad introductoria y la de “Historia del Ajedrez”, para quienes ya van avanzando en el proceso de aprendizaje.



Se observó que a los estudiantes les interesó la historia de ajedrez plantearon comentarios sobre esta:

Estudiante 5: "Profesora, ¿esta es la verdadera historia del ajedrez?"

Estudiante 6: "¿se imagina toda esa cantidad de arroz?, ¿cuánto vale comprarlo?... mucha plata"

Adicionalmente, con la historia del ajedrez desarrollaron una serie de preguntas que les permitió comprender el concepto de crecimiento función exponencial, algo particular que se identificó con esta aplicación, es que dentro del cuestionario se presentaba la opción “ayuda”, y los estudiantes preferían no real hacer uso de este elemento.

**Interpretación.**

En esta sesión se identificó que los estudiantes muestran interés al aprender contenidos enmarcados en un contexto, les parece importante dar sus opiniones entre pares frente a lo que aprenden y les cuestiona. Nuevamente se evidencia que no todos aprenden de al mismo ritmo y que es importante enseñar los contenidos matemáticos aplicados en contextos porque esto les facilita su aprendizaje

**INSTRUMENTO DIARIO DE CAMPO 9**  
**TEMA: Implementación de un RED en la case de matemáticas**



**IMPLEMENTADO POR:** Ángela Julieta Peña

**DIRECTOR DEL PROYECTO:** Isabel Jiménez

**NOMBRE DE LA MAESTRIA:** Maestría En Proyectos Educativos Mediados Por Tic

**FECHA DE ELABORACIÓN:** Septiembre 2015

<b>LUGAR Y FECHA:</b>	<b>CURSO Y JORNADA:</b>	<b>Tiempo</b>	<b>ASIGNATURA:</b>
Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero Septiembre 2015	901 Jornada mañana	110 min	Matemáticas.

**OBSERVACIONES**

**Descripción.**

En esta sesión participaron 40 estudiantes, de los cuales dos no habían asistido a la clase anterior, y 2 no venían hacia dos clases, por tanto preguntaron que debían hacer, la docente les dijo que cada uno debía realizar las actividades desde donde había quedado y avanzar de acuerdo a su ritmo.

Los otros treinta y seis estaban realizando las diferentes actividades planteadas, ya fuera dentro de la aplicación doblando papel, historia del ajedrez o dentro de la aplicación “Desarrollo conceptual”. Con respecto, a las actividades que se desarrollaron en las aplicaciones doblando papel e historia del ajedrez, se evidenció con estos últimos estudiantes que las realizaron, mostraban interés por desarrollarlas y hacían comentarios entre ellos.

Adicionalmente, ya se veía mejor actitud por parte de los estudiantes al desarrollar las actividades a su propio ritmo, cada uno se dedicaba a avanzar sin preocuparse el nivel que llevan los otros.



Los estudiantes que primero iniciaron con la aplicación “Desarrollo conceptual”, empezaron a conformar entre ellos algunas parejas de trabajo, para así poder discutir y cuestionarse antes de contestar unas preguntas planteadas en el RED.



### **Interpretación.**

En esta sesión se reconoció que el RED permite a los estudiantes que no asisten a clase por alguna circunstancia, poder continuar su proceso desde donde habían quedado y así realizar todas las actividades propuestas consiguiendo con esto, no quedar con algunos vacíos conceptuales

Asimismo, se estableció que aquellos estudiantes que al iniciar el proceso no querían realizar las actividades de refuerzo sino avanzar rápidamente, se dieron cuenta que el programa no se lo permitía hasta tanto no obtuvieran el puntaje necesario, hizo que ellos se comprometieran con su trabajo de manera individualizada y sin preocuparse por el nivel de los compañeros.

Por otra parte, se reconoció que entre los mismos estudiantes se generó la necesidad de conformaron algunas parejas de trabajo, de acuerdo con su nivel de avance, que les permitía discutir sobre algunas dudas o cuestionamientos que les surgía, favoreciendo así su aprendizaje.

**INSTRUMENTO DIARIO DE CAMPO 10**  
**TEMA: Implementación de un RED en la clase de matemáticas**



Universidad de  
**La Sabana**

**IMPLEMENTADO POR: Ángela Julieta Peña**

**DIRECTOR DEL PROYECTO: Isabel Jiménez**

**NOMBRE DE LA MAESTRIA: Maestría En Proyectos Educativos Medrados Por Tic**

**FECHA DE ELABORACIÓN: Septiembre 2015**

<b>LUGAR Y FECHA:</b>	<b>CURSO Y JORNADA:</b>	<b>Tiempo</b>	<b>ASIGNATURA:</b>
Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero Septiembre 2015	901 Jornada mañana	110 min	Matemáticas.

**OBSERVACIONES**

**Descripción.**

En esta sesión participaron 40 estudiantes y se evidenció iniciando la clase que en el grupo se estaba trabajando en cuatro aplicaciones diferentes, dadas las circunstancias de cada uno de los estudiantes.

Se observó que los estudiantes visualizaron la primera vez la explicación de la temática en vídeo y en caso que algo no estaba claro preferían visualizarlo en texto, porque buscaban puntualmente lo que no habían entendido.

Por otra parte, se observó que a los estudiantes que por lo general obtienen resultados satisfactorios en matemáticas les parecía importante obtener buenos puntajes, en caso que no fuera así preferían volver a realizar las actividades. Además entre ellos constantemente se preguntaban sus puntajes, aspecto que generó competitividad entre ellos.

**Interpretación.**

En esta sesión se identificó que gracias a que los resultados de las actividades se conocían de manera inmediata, permitió reconocer que los estudiantes que por lo general obtienen niveles de desempeño alto, consideraban importante obtener buenos puntajes en las pruebas o actividades que realizaban, y en caso de no ser así preferían volverlas a realizar; situación que no se vio reflejada con la mayoría de los estudiantes que obtienen niveles de desempeño bajo, ya que para ellos bastaba aprobar con lo mínimo la actividad para avanzar.

## INSTRUMENTO DIARIO DE CAMPO 11

TEMA: Implementación de un RED en la case de matemáticas



IMPLEMENTADO POR: Ángela Julieta Peña

DIRECTOR DEL PROYECTO: Isabel Jiménez

NOMBRE DE LA MAESTRIA: Maestría En Proyectos Educativos Mediados Por Tic

FECHA DE ELABORACIÓN: Septiembre 2015

LUGAR Y FECHA:	CURSO Y JORNADA:	Tiempo	ASIGNATURA:
Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero Septiembre 2015	901 Jornada mañana	110 min	Matemáticas.

### OBSERVACIONES

#### Descripción

En esta sesión asistieron 39 estudiantes, donde 15 de ellos desarrollaban las actividades de la aplicación “desarrollo conceptual” y los otros 24 ya daban inicio al trabajo con la aplicación “Representación gráfica”.

Los estudiantes al interactuar con la aplicación correspondiente a la representación gráfica le pareció relevante ver la primera explicación en video, pero luego sino tenían claro algún aspecto lo revisaban en texto porque querían encontrar rápidamente como calculaban potencias. Adicionalmente, algunos estudiantes que tenían dudas sobre como calcular algunas potencias de números (sobre todo de exponentes negativos), hicieron uso de la aplicación refuerzo de potenciación y así pudieron avanzar.

Se dio el caso de algunos estudiantes que estaban interactuando con la aplicación “Desarrollo conceptual” y aunque revisaron varias veces las diferentes explicaciones no comprendieron algunos aspectos, lo que generó la necesidad de que la docente les explicara para poder avanzar en el proceso de aprendizaje.

Aproximadamente en la mitad de esta sesión se evidencio que 30 estudiantes ya habían realizado todas las actividades propuestas del RED, por tanto la docente especificó que los que aún no habían terminado con la actividad no se preocuparan que se les daría el tiempo necesario para terminar.

Algunos de los estudiantes que ya habían terminado brindaron explicaciones a aquellos que todavía no lo habían hecho.



Al finalizar la sesión la totalidad de los estudiantes ya habían terminado el proceso de aprendizaje con el RED y la docente les indicó que la siguiente clase realizarían una última actividad

### **Interpretación**

Es importante citar que en esta sesión se identificó que un número mínimo de los estudiantes revisaron los contenidos varias veces y no lograron comprender la temática, lo que generó la necesidad de solicitar la explicación ya fuera a sus compañeros o al docente.

Por otra parte, se identificó que el RED debe ser un apoyo continuo para que los estudiantes sigan avanzando en el proceso

**INSTRUMENTO DIARIO DE CAMPO**  
**TEMA: Implementación de un RED en la case de matemáticas**



**IMPLEMENTADO POR:** Ángela Julieta Peña

**DIRECTOR DEL PROYECTO:** Isabel Jiménez

**NOMBRE DE LA MAESTRIA:** Maestría En Proyectos Educativos Mediados Por Tic

**FECHA DE ELABORACIÓN:** Septiembre 2015

<b>LUGAR Y FECHA:</b>	<b>CURSO Y JORNADA:</b>	<b>Tiempo</b>	<b>ASIGNATURA:</b>
Liceo Nacional Agustín Nieto Caballero Septiembre 2015	901 Jornada mañana	110 min	Matemáticas.

**OBSERVACIONES**

**Descripción.**

En esta sesión los estudiantes realizaron la prueba final para determinar su nivel de comprensión alcanzado con respecto a la función exponencial, se observó algunos estudiantes motivados al desarrollarla y un número pequeño mostró que prestaron dificultad para hacerlo.

Una estudiante que no obtuvo buenos resultados en la evaluación, manifestó que si ella podía volver a realizarla, ya que el tiempo no lo permitía en esa sesión, la docente en ese momento se dio cuenta que los estudiantes no contaban con apuntes en el cuaderno o actividades de apoyo porque todo se había trabajado con el RED y no contaban con este recurso fuera del aula.

**Interpretación.**

Esta sesión permitió evidenciar que bajo las condiciones en las cuales se utiliza el RED se deben generar actividades que hagan que el estudiante lleve un tipo de registro que luego le pueda servir de base para la revisión de contenidos fuera de la clase.