

**Flipped Classroom a través de Schoology en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones
lineales**

Sergio Duvan Santos Caro

**Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Facultad de Ciencias de La Educación
Escuela de Posgrados
Maestría en Ambientes Educativos mediados por TIC
Tunja
2019**

**Flipped Classroom a través de Schoology en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones
lineales**

Sergio Duvan Santos Caro

**Director del trabajo de grado
Iván Darío Mejía Ortega Mg.**

**Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Facultad de Ciencias de La Educación
Escuela de Posgrados
Maestría en Ambientes Educativos mediados por TIC
Tunja
2019**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Dedicatoria

Agradecido inmensamente con Dios por todas las bendiciones recibidas, por llenarme siempre de sabiduría, fortaleza y perseverancia para cumplir mis metas y hacer este sueño realidad en mi vida profesional. Por el apoyo incondicional de mis padres, mi hermano y todos mis amigos y compañeros que de una u otra forma me colaboraron en diferentes circunstancias cuando más lo necesité con sus palabras de ánimo, consejo y ayuda en diferentes actividades que tuve que realizar. Dios les recompense el ciento por uno, mil y mil gracias.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia por abrir las puertas y poder lograr mi formación académica y profesional. A los profesores quienes orientaron mi proceso académico durante el Posgrado con conocimientos y enseñanzas, Dios bendiga su labor.

Al director de trabajo de grado Mg. Iván Darío Mejía Ortega, por sus conocimientos, palabras de ánimo y apoyo incondicional y compromiso en el desarrollo de este proceso. Al Ph.D Juan Guillermo Diaz Bernal quien con su compromiso, orientación y conocimientos ayudaron a la realización de este proyecto de investigación.

A la Institución Educativa Liceo Campestre Fray Arturo Ayala, Directivos, Docentes y a los estudiantes que formaron parte en la realización de este proyecto.

A mi mamá quien con su espiritualidad, apoyo y dedicación constante siempre me da palabras de aliento, doy gracias a Dios por la mamá que tengo porque día a día su amor es incondicional. A mi hermano por su ejemplo, apoyo y siempre sentirse orgulloso de mis logros.

Contenido

Introducción	12
1. Problema de investigación	3
1.1. Descripción del problema de investigación	3
1.2. Pregunta de investigación	8
2. Justificación	8
3. Objetivos	10
3.1 General	10
3.2 Específicos	10
4. Referentes teóricos	11
En cuanto al aula invertida y los ambientes virtuales mediados por TIC.....	13
El b- learning y la plataforma Schoology	21
Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas.....	24
Las TIC y los ambientes de aprendizaje en matemáticas	29
5. Metodología	33
5.1 Tipo de investigación.....	33
5.2 Diseño metodológico	34
5.2.1 Variables:.....	34
5.2.3 Hipótesis:.....	34
5.2.4 Validez	35
5.2.5 Muestra/Unidades de información.....	35
5.2.6 Técnica(s) de recolección de la información	36
5.2.7 Técnicas de análisis de información	36
6. Análisis.....	37
6.1. Pretest	40
6.2 Procedimiento	48
6.3 Aspectos éticos.....	58
7. Resultados	59
8. Conclusiones.....	73
Referencias.....	76
ANEXOS	84
ANEXO A.....	83
ANEXO B	84

ANEXO C	85
ANEXO D	86
ANEXO F	88
ANEXO G	88
ANEXO H	89
ANEXO I	89
ANEXO J	90
ANEXO K	90
ANEXO L	91
ANEXO LL	91
ANEXO M	92

Tablas

Tabla 1 Tipología de errores basado en (Bernal et al., 2012)	41
Tabla 2 Diseño actividades grupo experimental y control	49
Tabla 3 Resultados pretest y posttest grupo experimental vs grupo control.	59

Figuras

Figura 1 Basado en Lipschutz, S. (1996). Álgebra Lineal Segunda Edición	12
Figura 2 Basada en Bergmann y Sams (2012)	14
Figura 3 Basada en Bergmann y Sams (2012)	15
Figura 4 Compilado de Bristol (2014) Componentes de un Flipped Classroom.	15
Figura 5 Compilado de Implicación al usar Flipped Classroom Johnson y Renner (2012).	18

Ilustraciones

Ilustración 1 Pregunta 1 estudiante 2 grado octavo.	42
Ilustración 2 Pregunta 1 estudiante 11 grado noveno.	42
Ilustración 3 Pregunta 1 estudiante 7 grado octavo.	43
Ilustración 4 Pregunta 1 estudiante 6 grado octavo.	43
Ilustración 5 Pregunta 2 estudiante 4 grado octavo.	44
Ilustración 6 Pregunta 2 estudiante 2 grado noveno.	44
Ilustración 7 Pregunta 2 estudiante 13 grado octavo.	44
Ilustración 8 Pregunta 2 estudiante 11 grado octavo.	45
Ilustración 9 Pregunta 3 estudiante 10 grado octavo.	45
Ilustración 10 Pregunta 3 estudiante 14 grado octavo.	46
Ilustración 11 Pregunta 3 estudiante 6 grado noveno.	46
Ilustración 12 Pregunta 3 estudiante 9 grado noveno.	46
Ilustración 13 Pregunta 4 estudiante 2 grado octavo.	47
Ilustración 14 Pregunta 4 estudiante 3 grado octavo.	47
Ilustración 15 Pregunta 4 estudiante 12 grado octavo.	48
Ilustración 16 Pregunta 4 estudiante 5 grado noveno.	48
Ilustración 17 Inicio cabezote del LMS	51
Ilustración 18 Estudiantes inscritos grado octavo grupo experimental	52
Ilustración 19 Módulos de aprendizaje	53
Ilustración 20 Presentación de los estudiantes grupo experimental	54
Ilustración 21 Módulo expresiones algebraicas.	54
Ilustración 22 Módulo función lineal	55
Ilustración 23 Módulo posición relativa de las rectas	55

Ilustración 24 Módulo solución de sistemas de ecuaciones con dos incógnitas por el método gráfico.....	56
Ilustración 25 Complemento actividad GeoGebra	56
Ilustración 26 Resumen sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método gráfico.....	57
Ilustración 27 Conclusiones finales grupo experimental.....	57
Ilustración 28 PROMEDIO 8° Y 9° MATEMÁTICAS COMPILADO MILTON OCHOA	88
Ilustración 29 NIVEL DE DESMEPEÑO MATEMÁTICAS 8° CICLO 2 COMPILADO MILTON OCHOA	88
Ilustración 30 NIVEL DE DESEMPEÑO MATEMÁTICAS 9° CICLO 2 COMPILADO MILTON OCHOA	89
Ilustración 31 DESVIACIÓN COMPETENCIAS 8° COMPILADO MILTON OCHOA..	89
Ilustración 32 DESVIACIÓN COMPETENCIAS 9° COMPILADO MILTON OCHOA..	90
Ilustración 33 DESVIACIÓN COMPONENTES 8° COMPILADO MILTON OCHOA...	90
Ilustración 34 DESVIACIÓN COMPONENTES 9° COMPILADO MILTON OCHOA...	91
Ilustración 35 RESULTADOS PRETEST GRADO 8 GRUPO EXPERIMENTAL.....	91
Ilustración 36 RESULTADOS PRETEST GRADO 9° GRUPO CONTROL.....	92

Introducción

Se entiende por tecnología a evolución y si, ese es el termino adecuado ya que en el mundo es netamente tecnológico en cualquier ámbito no solamente pasa en educación. Es por esto que, como encargados del quehacer docente podemos poner en disposición buenas prácticas en el aula para hacer que cada estudiante vea la importancia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Sin embargo, el miedo de algunos docentes al implementar las TIC en el aula, hace que algunos estudiantes sigan pensando en lo mismo y no vean de distintas formas como se puede realizar una sesión o clase de una forma más novedosa.

Es por esto que, se pretende motivar a todos los docentes, pero en especial a los del área de matemáticas ya que es una asignatura la cual, a la mayoría de estudiantes les genera fobia o simplemente no les parece llamativas. Debemos utilizar todo lo que esté a nuestro alcance para mostrar o realizar las clases de mejor manera, logrando alcanzar los objetivos propuestos y así cambiar la perspectiva de los estudiantes por medio de diversas estrategias.

Así mismo, la presente investigación pretende dar solución a ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método gráfico, utilizando nuevas metodologías de aprendizaje, la cual es el Flipped Classroom popularizada por Bergmann y Sams (2012) dejando de lado el sistema que en Colombia prevalece en la mayoría de instituciones el cual es el tradicional.

Para la elaboración de esta propuesta metodológica se consideran diferentes trabajos en cuanto al uso de las TIC y los ambientes de aprendizaje, permitiendo así aplicar el Flipped Classroom en el aula logrando conectar los diferentes contenidos y con esto captar el interés de cada estudiante según al grupo que corresponda. Razón por la cual, el siguiente trabajo se caracteriza por ser de corte cuantitativo, con una estrategia del método cuasi-

experimental, de tipo inferencial, la cual consiste en un grupo control y otro experimental, empleando técnicas de recolección de información como lo son *pretest* y *posttest* a ambos grupos. Este trabajo de investigación consta de cinco capítulos:

El primer capítulo contiene la descripción del problema en donde se hallaron hallazgos de información para dar sustento a lo investigado y así lograr llegar a la pregunta de investigación.

En el segundo capítulo, se exponen los motivos los cuales fueron necesarios para realizar la investigación y en cuanto a la normatividad que se tiene en Colombia dando así sustento a lo planteado.

En el tercer capítulo, se realiza y se genera una revisión con base en teóricos, trabajos de grado y otras investigaciones, nutriendo el marco conceptual de igual manera algunas relaciones oportunas para el desarrollo de la investigación, con respecto a las ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método gráfico mediado por el LMS Schoology.

En lo que respecta al capítulo cuatro, se exponen los aspectos metodológicos a tener en cuenta con respecto al área de conocimiento y así analizar la información donde se responde si el LMS Schoology y la metodología Flipped Classroom contribuyen en el aprendizaje de las ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método gráfico y finalmente en el capítulo cinco, se presentan las consideraciones éticas, necesarias para la investigación, junto con las conclusiones.

1. Problema de investigación

1.1. Descripción del problema de investigación

En la educación media el Ministerio de Educación Nacional (MEN) busca que el estudiante sea competente al momento de pasar de un año escolar a otro y con la incorporación de las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC), pretende que el estudiante aprenda de una manera diferente y poco común a la habitual. En el MEN (2006) los estándares básicos en matemáticas para el grado octavo y noveno propone lo siguiente; “Identifico diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales” (p.87). Por esto, se pretende explorar y aportar a fortalecer pensamiento variacional, sistemas algebraicos y analíticos. Así, como lo dice Salinas (1997) “(...) las TIC contribuyen al vertiginoso cambio que exige nuevas destrezas y cambios en los objetivos, [que] pueden contribuir a su logro y dominio” (p.3).

De acuerdo con lo anterior, se da un panorama amplio, el cual permite analizar el tema en cuestión. Por otro lado, es necesario cruzar los conocimientos matemáticos con situaciones de la vida real en cualquier área de conocimiento generando transversalidad. Consecuentemente, se ve la necesidad de mediar el aprendizaje por parte del estudiante, poniendo en juicio la capacidad de asociar y modelar los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método gráfico.

Para esta investigación en el aula, realizada en el Liceo Campestre Fray Arturo Ayala (LCFAA) de la ciudad de Paipa Boyacá con previa autorización (Anexo A), centro educativo de carácter privado en donde se aprecia dificultades en el área de matemáticas, especialmente, en los grados octavo y noveno. Dicho lo anterior, como profesor encarado

de orientar el área de Matemáticas y Estadística siguiendo el proceso de cada estudiante e identificando falencias de cada uno.

Se utilizan también, las pruebas que se les realizó para el segundo periodo “martes de prueba” Ciclo 2 de Milton Ochoa con previa autorización (Anexo B) para evidenciar que existen dificultades en el tema a tratar y se ratifica con un *pretest* (Anexo C) que se les aplico a los estudiantes.

Por esta razón, los resultados de las pruebas del ciclo 2 de Milton Ochoa “martes de prueba” presentadas en el año en curso, cuya escala de valoración es la siguiente:

Superior (65 a 100]

Alto (45 a 65]

Básico (25 a 45]

Bajo (0 a 25]

Por lo tanto, los estudiantes de grados octavo y noveno tienen un promedio igual a 57 que equivale a un nivel alto entre (45 a 65] (Anexo F) es decir, el 35% de los estudiantes de octavo obtuvieron una nota entre (65 a 100] mientras que el 16% obtuvieron una nota entre (0 a 25] (Anexo G). Del mismo modo, el 39% de los estudiantes de grado noveno obtuvieron una nota entre (65 a 100] mientras que el 18% obtuvieron una nota entre (0 a 25] (Anexo H).

Ahora bien, para esta investigación es de vital importancia el pensamiento variacional, sistemas algebraicos y analíticos, pero para poder llegar a comprender de manera clara se es necesario revisar como están los estudiantes en tanto a la desviación por competencias

(Planteamiento y Resolución de problemas – Razonamiento y Argumentación) y luego mirar el componente en juicio.

De igual manera, para las pruebas Milton Ochoa en el Ciclo 2 contestadas por los estudiantes de grado octavo y noveno también, se comparan los resultados a nivel nacional, departamental, ciudad y plantel. Los resultados fueron los siguientes.

Para grado octavo desde la competencia planteamiento y resolución de problemas está en un nivel básico a nivel nacional con 43,66 mientras que a nivel plantel obtuvo 58,79 es decir en un nivel alto. En la competencia razonamiento y argumentación está en un nivel básico a nivel nacional con 37,9 mientras que a nivel plantel obtuvo 50,58 es decir en un nivel alto (Anexo I). Simultáneamente, para grado noveno en las mismas competencias está en un nivel básico a nivel nacional con 26,87 mientras que a nivel plantel obtuvo 32,95 es decir en un nivel básico y en la siguiente competencia está en un nivel básico a nivel nacional con 42,26 mientras que a nivel plantel obtuvo 53,46 es decir en un nivel alto (Anexo J).

Observando los datos anteriores, se puede deducir que para cada uno de los componentes también estarían en el mismo rango. Ahora bien, para grado octavo y centrado en el pensamiento numérico-variacional a nivel nacional se encuentra con 39, 23 es decir básico y a nivel plantel obtuvo 49,31 es decir alto (Anexo K). Para grado noveno, en cuanto a nivel nacional 31,34 es decir básico y a nivel plantel 50,6 es decir alto (Anexo L). Con estos resultados de ciclo 2 en donde se orientan los contenidos del tema en referencia se es necesario reforzar para así, mejorar procesos académicos.

Así mismo, los resultados del pretest que se les aplicó a los estudiantes de grado octavo y noveno, a grandes rasgos se mencionará lo más relevante, ya que en el capítulo de metodología se explicará en detalle. Para el grado octavo (Anexo LL) El 6% equivalente a un estudiante de grado octavo aprobó el pretest y el 92% restante es decir dieciséis estudiantes reprobó el pretest. De igual modo, para el grado noveno (Anexo M) el 8% equivalente a un estudiante aprobó el pretest mientras que el 92% restante es decir once estudiantes reprobó el pretest.

Por consiguiente, se es necesario hacer la intervención en el aula para el mejoramiento del plantel educativo y el aprendizaje de las mismas, así focalizar el objetivo propuesto.

Por lo anterior, algunos profesores en el área de matemáticas cada vez que en el plan de estudio llegan a explicar los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas, se centran o profundizan más en el método algebraico dejando a un lado la importancia de utilizar una gráfica para interpretar la solución a cualquier problema es decir el método gráfico. Es por esto que, se desea hacer énfasis en ese método de solución. Ya que, permite darle a cada estudiante alternativas para no recurrir a utilizar tablas de valores generando procesos algebraicos sino por el contrario analizar la definición formal para graficar y modelar la situación siguiendo así la posición relativa de las rectas en el plano cartesiano. En la investigación de Leal (2015) se toman aspectos de la incursión de las TIC en el área de matemáticas desde los años 90, por tanto se es necesario seguir investigando en este ámbito ya que se va evolucionado.

El Flipped Classroom y la metodología tradicional en la investigación de Valencia y Patiño (2015), permiten exponer que, las TIC no son del todo la solución a los problemas pero si se utilizan con un fin, se pueden llegar a incorporar y cumplir con el propósito de

garantizar un ambiente en donde se pueda generar una mediación de las TIC, el aporte que le da a la investigación es que al implementar la metodología de los ambientes virtuales, apoya significativamente al proceso de los estudiantes con respecto a los de metodología tradicional.

Asimismo, el profesor es quien debe proporcionar los contenidos de forma clara y precisa como se expone en la investigación de Suárez, Duarte y Suárez (2016). Se debe tener un nivel de competencias TIC dejando como resultado que los profesores de Cúcuta, Norte de Santander de distintas áreas de conocimiento mediante la aplicación de un instrumento se encuentran entre competente y muy competente. Igualmente, en las investigaciones de Lizcano, Barbosa y Villamizar (2019); Cuellar, Valetts, y Cárdenas, (2018); Montes, Escobar, y Arango (2018), dan sustento en que el fomento de las TIC y el aprendizaje colaborativo, permiten que se logren cambios significativos generando en los estudiantes autonomía e interacción y que se puede utilizar de mejor manera los recursos disponibles en la red.

Es decir, también con el apoyo de las TIC se pueden garantizar seguimientos siempre que la comunidad educativa esté involucrada en el proceso. Desde inicios del año 2019 el LCFAA cuenta con aulas dotadas por recursos TIC de buena calidad, haciendo que el aprendizaje del estudiante se transforme y así estar más prestos y sintonizados con alguna temática. Con lo cual, se decide implementar un sistema de gestión de aprendizaje (LMS) permitiendo consultar y realizar las actividades propuestas como apoyo para garantizar seguimientos a los procesos de cada estudiante. Es importante contar con los padres de familia ya que son parte del proceso formativo de sus hijos/hijas lo que conlleva a pensar

que hay necesidad de generar nuevas estrategias metodológicas y así potencializar el aprendizaje de las matemáticas

La elección de dicho LMS pretendía que el estudiante se conectara de forma inmediata y segura a la vez teniendo, una interfaz atractiva y dinámica. Las edades de los estudiantes oscilan entre los 13 a 16 años dato que es de vital importancia al momento de involucrar a los padres de familia en el proceso de aprendizaje (roles). A los estudiantes de grado octavo en una de las sesiones de lógica matemática se les mostro las funciones de cada una de los siguientes LMS (Edmodo, Moodle y Schoology, entre otras). De modo que, una vez tomada la decisión por los participantes se eligió Schoology aula virtual y así buscar que cada estudiante comprenda y analice el método gráfico.

1.2. Pregunta de investigación

¿Qué influencia tendrá el Flipped Classroom en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método gráfico?

2. Justificación

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2008) en sus “Estándares de competencias en Tic para docentes” ilustra que, cambiando el rol del docente en el siglo XXI, genera un cambio significativo logrando así ser responsable de diseñar espacios virtuales con una intencionalidad definida siempre y cuando sean adecuados y facilitando el buen uso de las TIC. Por tanto, una vez analizado e interiorizado las ventajas de las competencias que se pueden generar se es necesario que cada docente esté preparado para asumir el reto junto con los estudiantes.

Ahora bien, como profesionales en el instante de impartir una clase, se debe tener en cuenta los lineamientos curriculares en el área ya que, son el eje del currículo. Midiendo así, las capacidades de los estudiantes en tanto al pensamiento numérico, espacial, métrico, variacional y aleatorio. Dicho lo anterior, para esta propuesta se establece el desarrollo del pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos en el tema de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método gráfico, dado que se evidencio que los estudiantes de grado octavo y noveno cometen errores y dificultales al momento de solucionar un sistema.

Por otro lado, el Ministerio de Educación Nacional en sus estándares básicos en el área de matemáticas (MEN, 2006) busca que los estudiantes adquieran destrezas mínimas en el proceso de formación de un grado a otro. Todo esto fundamentado por el estándar “Identifica diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales” (MEN, 2006a), correspondiente a los grados octavo y noveno.

Además, el Decreto 1290 (MEN, 2009) permite que cada institución diseñe y aplique de manera autónoma la escala de medición con respecto a los desempeños de cada estudiante. Así mismo, el Decreto 1860 del (MEN, 1994), expone su aporte a las capacidades que responden a los indicadores del logro el diseño del currículo hecho por cada establecimiento educativo, en donde se debe tener en cuenta “Los indicadores de logro que defina el Ministerio de Educación Nacional” (p. 13). Así mismo, la Resolución 2343 de junio 5 de 1996 en cuanto a indicadores de logros curriculares para los grados séptimo, octavo y noveno de la educación básica se toman en cuenta los siguientes: “Interpreta fórmulas, expresiones algebraicas, ecuaciones para representar situaciones que requieran variables, encontrando procedimientos para resolver ecuaciones e inecuaciones” y “Analiza

cualitativamente gráficas con rectas y curvas continuas y escalonadas, sus características y efectos en las gráficas, y el cambio de parámetros” (p. 43).

Por tal razón, en esta investigación aplicar el método de Flipped Classroom con b-learning apoyados en la plataforma virtual Schoology, pretende facilitar el proceso para el intercambio de información, donde el docente debe emprender e incorporar los nuevos procesos en esta nueva era de la virtualidad, integrando así actividades presenciales apoyados de la plataforma virtual de aprendizaje, al utilizar cada herramienta que esta nos proporciona, se está poniendo en duda el aprendizaje para así poder fortalecer conceptos o percepciones en debates por medio de los foros de discusión u otra manera de interacción (Llinares, 2012).

3. Objetivos

3.1 General

Proponer un ambiente de aprendizaje basado en Flipped Classroom para solucionar sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método gráfico.

3.2 Específicos

- Determinar los conocimientos previos en sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método gráfico en los estudiantes de grado octavo y noveno.
- Desarrollar y aplicar un ambiente de aprendizaje basado en Flipped Classroom de acuerdo a los hallazgos encontrados en el diagnóstico.
- Analizar los resultados obtenidos al implementar el ambiente de aprendizaje en los estudiantes de grado octavo y noveno.

4. Referentes teóricos

Para esta propuesta, en la educación hay barreras que a veces hay que romperlas. Es decir, como pasamos de una educación tradicional a una educación más “innovadora e interactiva”. La educación va más allá ya que se establece que el aprendizaje es para toda la vida, así como la participación de la sociedad del conocimiento, que es fundamental a la hora de aprender en distintos contextos por eso, estos son factores claves para hacer frente a los desafíos planteados por un mundo en rápida evolución.

El concepto de solución de sistemas de ecuaciones lineales es bastante amplio, se debe al pensamiento variacional, sistemas algebraicos y analíticos, pero, estos traen repercusiones desde el momento en el quedan vacíos o se pasa de un tema a otro rápidamente. Tal como lo expone Panizza, Drouhard (2003) explican que los problemas con respecto a sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas no homogéneas, no radican solamente en conocer bien el concepto de solución o el concepto de intersección de rectas, sino que también se refiere al conocimiento del tratamiento específico de las escrituras algebraicas, de los gráficos cartesianos, así como de la coordinación entre ambos registros. Ahora bien, en el

siguiente gráfico se ilustra la definición formal y cuál es la ruta al solucionar un sistema de ecuaciones lineales por el método gráfico para llegar a su solución.

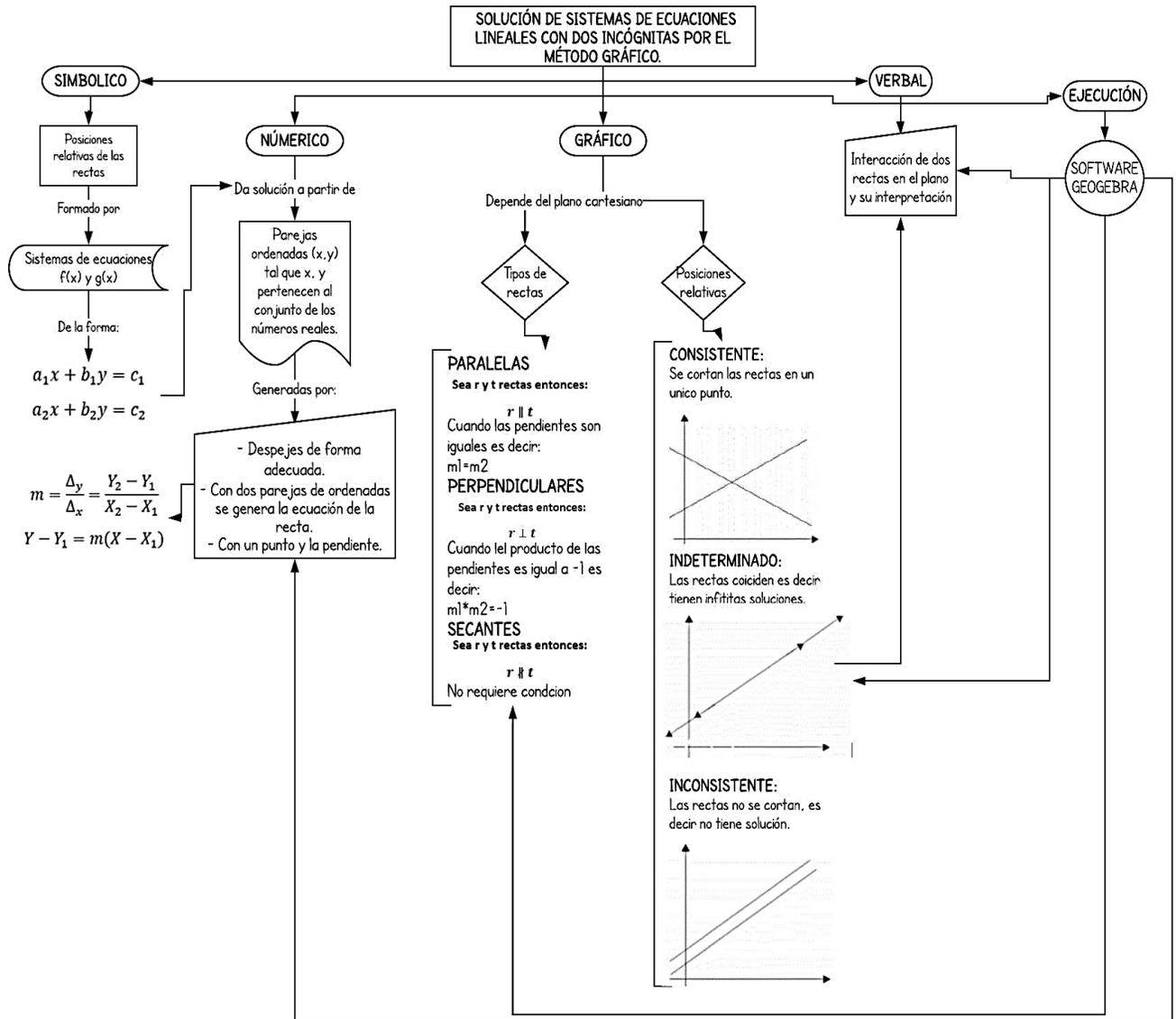


Figura 1 Basado en Lipschutz, S. (1996). Álgebra Lineal Segunda Edición

En cuanto al aula invertida y los ambientes virtuales mediados por TIC

El llamado método de Flipped Classroom, es una estrategia de enseñanza implementada inicialmente Lage, Platt y Treglia en el año 2000¹, pero adaptada y popularizada por los profesores Jonathan Bergman de Denver y Aarón Sams profesores del sur de California en Estados Unidos². Este modelo consiste en proporcionar material sobre un tema dado para que los estudiantes accedan desde cualquier sitio donde se encuentren. Luego, se dicta la clase normalmente, pero con el valor agregado que se trabaja ejercitando y comprobando lo aprendido en sus casas o desde donde se accedió al material propuesto. Finalmente se hacen actividades grupales así fomentando el aprendizaje colaborativo en conjunto con el profesor (Bergmann y Sams, 2012, p.17). En este mismo sentido, se trata de invertir los espacios y roles de una enseñanza tradicional en donde, la clase magistral, habitualmente impartida por el profesor, puede ser atendida en horas fuera de clase por el estudiante mediante herramientas multimedia y así confrontar lo aprendido al siguiente día o encuentro.

Para el desarrollo de este modelo de aprendizaje es fundamental dar pautas para que se generen cambios de la mejor manera, llevando estos a buen término. A continuación, se presenta lo que proponen los autores:

¹ Maureen J. Lage es profesora asociada de economía (correo electrónico: lagemj@muohio.edu) y Glenn J. Platt es profesora asociada de economía en la Universidad de Miami (Ohio). Michael Treglia está con Eli Lilly & Co., Indianápolis.

² En 2006 ambos empezaron a dar clases en la Escuela Secundaria de la ciudad de Woodland Park, Colorado (p. 16).



Figura 2 Basada en Bergmann y Sams (2012)

Ahora bien, la educación tradicional es aplicada con el fin de presentarle al estudiante la revisión general de diferentes perspectivas Pinilla (2011); sin embargo, las clases con esta metodología son magistrales volviéndose monótonas para los estudiantes al no ser participativas ni prácticas. Con la metodología Flipped Classroom el modelo anterior se invierte generando alternativas para que los estudiantes sean autónomos y aprendan de distintas formas y es allí donde se necesita la ayuda o apoyo de profesor. La siguiente ilustración muestra un paralelo en cuanto el profesor utiliza el modelo tradicional vs la metodología Flipped Classroom para una clase de 90 minutos aproximadamente.

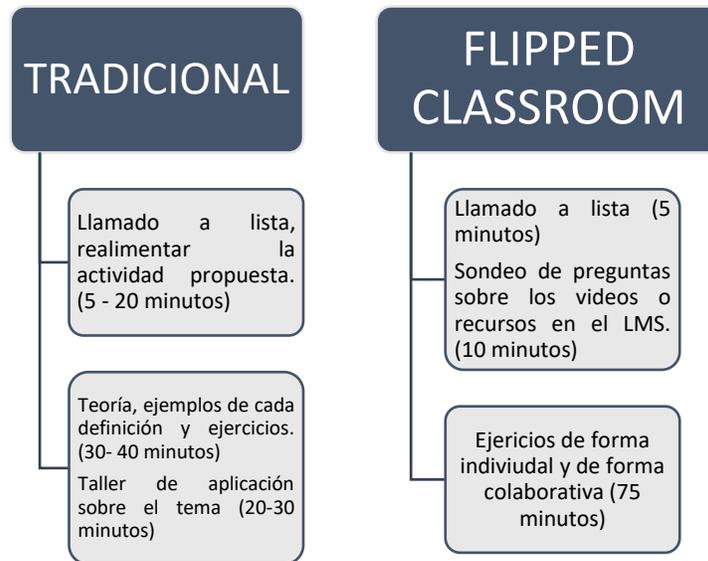


Figura 3 Basada en Bergmann y Sams (2012)

Para la utilización del modelo alternativo (Flipped Classroom) se quiere transmitir que la responsabilidad de la aprehensión de contenidos del estudiante y el profesor, son importantes al momento de la organización de su práctica a fin de, guiar las actividades hacia la meta trazada (Bristol, 2014). La siguiente figura, ilustra los componentes que debe tener el Flipped Classroom

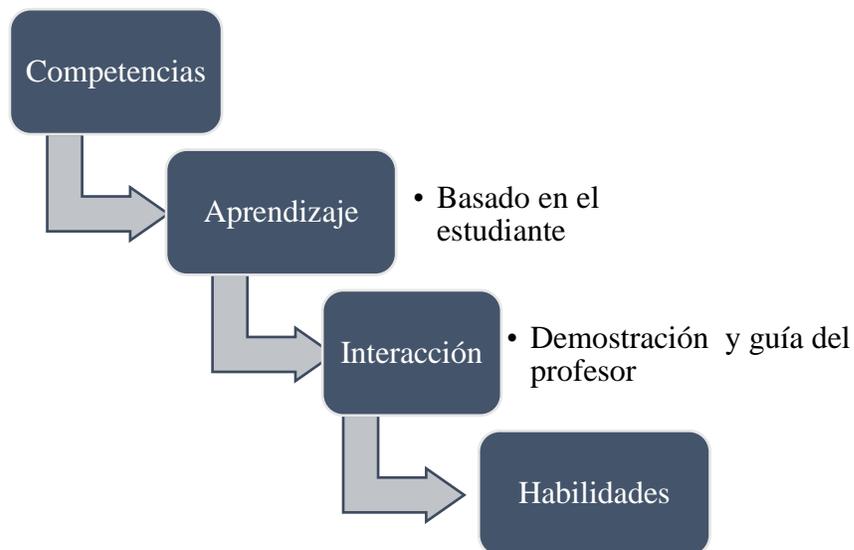


Figura 4 Compilado de Bristol (2014) Componentes de un Flipped Classroom.

Por otro lado, un ambiente de aprendizaje es un espacio diseñado y organizado que busca realizar el proceso de aprendizaje de manera presencial o virtual. Por su parte, al utilizar las tecnologías se busca propiciar la interacción y participación de los mismo permitiendo así la reflexión y comprensión sobre el trabajo desarrollado. Esta metodología, se apoya en recursos de gran utilidad para expandir y ampliar el conocimiento de los estudiantes, pero también hay que mencionar que cuando se utiliza recursos multimediales no son la solución a los problemas, por el contrario la solución es todo lo que se pueda suministrar de manera clara y con una intención desde el principio para el desarrollo de la misma. De igual forma, no es el vídeo el que elabora la clase o cumple con las expectativas, sino la buena elección del mismo sustentando así de forma pertinente la temática que se desea abordar.

Cabe resaltar que, el artículo de investigación científica y tecnológica de Rodríguez (2016) titulado *Ideas y reflexiones para comprender la metodología Flipped Classroom* es de vital importancia para este trabajo de investigación ya que da un panorama bastante amplio con referencia al tema a tratar. Ahora bien, se mencionan algunas bondades y desventajas al momento de implementar esta metodología. En tanto a las ventajas según Gannod, Burge y Helmick (2007)

- El enfoque principal de la clase es el aprendizaje colaborativo que a su vez se vuelve activo con el intercambio de ideas.
- Las actividades prácticas en clase involucran al profesor tanto como al estudiante.
- Es una manera eficiente de traer expertos externos a la clase.

- El uso de podcasts y videos de Internet de distintos contenidos hace diariamente la industria proporciona apoyo al aprendizaje.

En tanto a las desventajas hay varios autores que dan sus sugerencias, pero en general se tomarán las ideas de Bergmann y Waddell (2012)

- El aprendizaje en este caso aún es consumista, la información y lecciones previas son suministradas para que el estudiante las retenga en el instante.
- Es posible que se dificulte la accesibilidad a los recursos multimediales
- Recursos económicos, acceso a internet.
- Uso del recurso, el profesor debe guiar sus actividades hacia la investigación, los proyectos y el trabajo colaborativo.

El Flipped Classroom ha sido una de las metodologías que ha surgido con gran fuerza en los últimos tiempos, por ejemplo los profesores de Alemania lo integran en sus clases como lo es el profesor de Matemáticas Spannagel (2012) de la Universidad de Heidelberg quien en su conferencia expresa que es positivo el desarrollo de la misma para explicar una temática. También, es un aporte en el sentido de que el profesor nunca va a ser sustituido por una computadora es claro que ayudan al aprendizaje, pero hace falta el orientador en el proceso, utiliza las redes para captar la atención de sus aprendices como Youtube y pagina Web. De igual manera Fúneme (2019) quien con su trabajo *Aplicaciones de la derivada a través del aula invertida* da un panorama amplio con respecto al tema en mención y concluye que es una forma de cambiar lo rutinario y que es evidente que se tienen limitaciones, pero esto depende del ritmo de cada uno.

Por otro lado, Johnson y Renner (2012) dan aportes al realizar distintas actividades en el ámbito de la investigación puesto que los profesores que incorporan el modelo deben responder a la siguiente pregunta; ¿Cómo difieren las percepciones de los maestros sobre las experiencias de aprendizaje en una experiencia tradicional? Para ello da las siguientes anotaciones que se tendrán en cuenta para esta investigación:

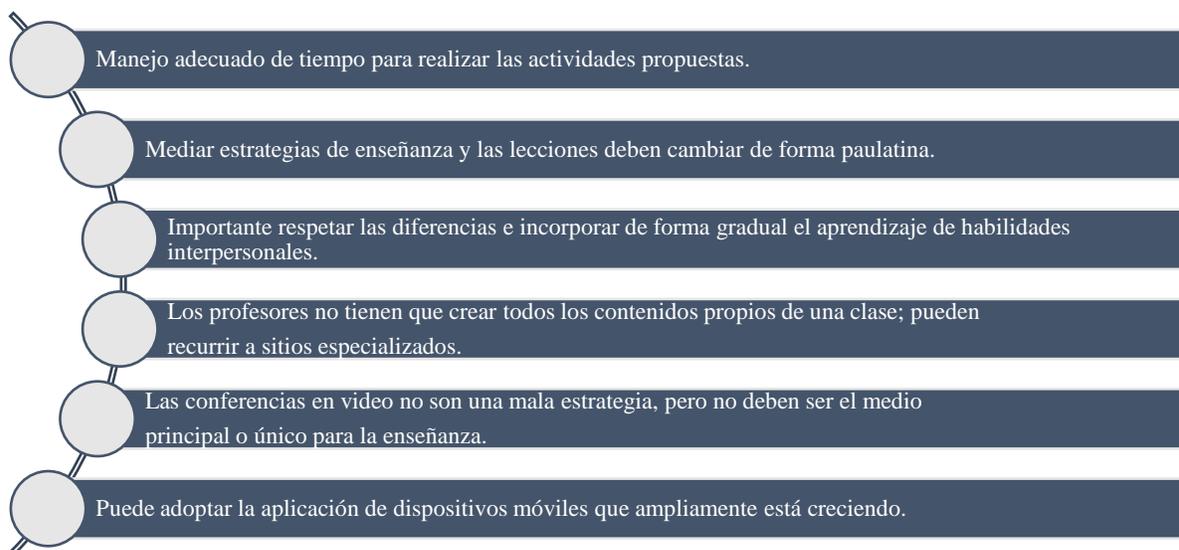


Figura 5 Compilado de Implicación al usar Flipped Classroom Johnson y Renner (2012).

Por otro lado, el trabajo realizado por Bates y Galloway (2012) observa si la aplicación del método sirve o no y como se debe utilizar de una manera adecuada, también se vio observado que en la aplicación del pretest y el posttest hay diferencia significativa aclarando que, es por falta de participación. La invitación a los profesores para que intervengan en el aula utilizando la metodología para mejorar su aprendizaje individual y así genere un clima de aprendizaje ideal.

En relación con el ciberespacio y el cómo se enseña con esta nueva generaciones Martínez (citado por Salinas, 1997) señala que es más una idea, un concepto, que una

realidad física, vendría a situarse en lo que se ha dado en llamar “ciberespacio” (p.12). Es lo que, sin existir realmente, une a todos quienes aprenden y enseñan dentro del sistema. En el momento en que el ciberespacio se incorporó, dando sus aportes y desventajas tal como lo dice Sánchez (citado por Riveros, Mendoza, 2005) el computador es una herramienta intelectual que a su vez permite incorporar activamente estrategias pedagógicas para mejorar el proceso dando sentido a la interacción, la atención individual, la amplificación de experiencias de los alumnos y autocontrol del aprendizaje.

Por esta misma línea, hay que mencionar que la tecnología se incorporó debido a la revolución industrial, la cual permitió señalar que “(...) Hemos de señalar que el sistema educativo, tal como lo conocemos, y por lo tanto los ambientes instruccionales actuales, son una consecuencia de la revolución industrial y por ello relativamente recientes en la historia de la humanidad” (Salinas, 1997, p.1). Por eso debemos saber utilizarlos en pro de la educación para lograr que los recursos que llegan a las aulas por parte del Gobierno “computadores para educar” se puedan explorar tal como propone Papert (citado por Riveros y Mendoza, 2005) el computador puede crear micro mundos que comúnmente no están disponibles para el alumno en forma directa, permitiéndole jugar y explorar; son pequeños trozos de la realidad que puede controlar.

A raíz de esto un aspecto importante en el desarrollo de competencias, aspecto que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2008) resalta dentro lo establecido:

“Competencia es el propósito de lograr que los docentes utilicen competencias en TIC y recursos para mejorar sus estrategias de enseñanza, cooperar con sus colegas

y, en última instancia, poder convertirse en líderes de la innovación dentro de sus respectivas instituciones” (p.4).

A causa de que se ingresan las tecnologías, el contexto cambia tal como lo dice Salinas (1997) “(...) aparecen nuevos ambientes de aprendizaje que no parece que vayan a sustituir a las aulas tradicionales, pero que vienen a complementarlas y a diversificar la oferta educativa” (p.4). Es decir, no se dice que se va a quitar la educación tradicional, sino que gradualmente se van incorporando para que la educación se transforme con estas nuevas estrategias. Otro rasgo son las dimensiones crítico y reflexivo que Lipman (citado por Contreras, González, Paniagua, 2012) dicen que el facilitador y el estudiante dejen de ser mediadores pasivos entre la teoría y la práctica, para convertirse en mediadores activos que, desde el hacer, reconstruyan críticamente su propia teoría y participen en el desarrollo significativo del conocimiento.

Se debe agregar que para tener un clima de aprendizaje ideal hay que tener en cuenta el concepto de entorno de aprendizaje que Salinas (2008) en su libro titulado Innovación Educativa y Uso de las TIC nos propone que “(...) es, por lo tanto, algo que nosotros hacemos por nosotros mismos, utilizando nuestras aplicaciones favoritas: nuestro blog, nuestras wikis, nuestro e-portfolio, nuestros marcadores sociales, nuestro correo web, etc.”(Salinas, 2008, p.80).

En cuanto a que los espacios son importantes en la educación, también es relevante el trabajo del alumno en el aula, así como lo dice Jonassen y Gagne (citado por Leow, Theng, Neo, 2014) el principal factor para el entorno de aprendizaje de la clase es el aprendizaje colaborativo, así mediado por contenidos multimedia y web 2.0 como herramientas del proceso.

Ahora bien, la tecnología va avanzando rápidamente gracias a la inteligencia y destreza del hombre pero, es acá en donde se debe detener y pensar en la educación ya que es el eje fundamental del quehacer docente y como este integra las TIC en un proceso ya sea presencial, semipresencial o virtual por esto, Escudero (citado por Contreras, Gonzales, Piniagua, 2012) señala que la definición de los criterios, los valores y los intereses al adoptar las TIC debe obedecer a una planificación que permita desarrollar los procesos pedagógicos, en los que el estudiante virtual desempeña un rol central representado en el conjunto de comportamientos y normas que este debe asumir como actor del proceso educativo.

Considerando que, un entorno de aprendizaje es algo que ayuda a la mejora o explicación de una temática, se pretende utilizar el GeoGebra y otras actividades como instrumentos de ayuda para que el alumno analiza y comprenda (Losada, 2007). El cual es un software matemático que combina las representaciones gráficas y simbólicas permitiendo así un análisis profundo de cómo se utiliza e interpreta la información suministrada.

El b- learning y la plataforma Schoology

Para una mejor construcción apoyadas en ambientes virtuales de aprendizaje, para este caso un modelo b-learning permitiendo así relacionarse, y tener distintos puntos de vista (Llinares, 2012), cuando en las matemáticas se incorpora un contexto b-learning es “innovador” ya que las clases son magistrales con un componente añadido, logrando que el estudiante se interese por la temática.

Es importante saber y tener en cuenta que en el momento de incorporar un ambiente b-learning en la educación hay que estar alerta, tal como Salinas (1997) define las situaciones que se pueden presentar durante el proceso:

Sincrónica: Contribuiría a motivar la comunicación, a simular y reconstruir las situaciones cara a cara.

Asincrónica: Ofrece la posibilidad de participar e intercambiar información desde cualquier sitio y en cualquier momento, permitiendo a cada participante trabajar a su propio ritmo y tomarse el tiempo necesario para leer, reflexionar, escribir y revisar antes de compartir las cuestiones o información con los otros (p.16).

Es por esto también que, Salinas (1997) afirma “(...) el aprendizaje abierto flexibiliza algunos de los determinantes del aprendizaje” (p.17). No obstante, de deben tener ciertas consideraciones en el sentido de que existen clasificaciones. Una de ellas son las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC) y las tecnologías para el empoderamiento y la participación (TEP) , Cabero (2015) las define como:

Desde la perspectiva de las TIC, estos recursos son fundamentalmente percibidos como facilitadores y transmisores de información y recursos educativos para los estudiantes, que pueden ser adaptados a las necesidades y características independientes de los sujetos.

Desde la posición de las TAC, implica su utilización como instrumentos facilitadores del aprendizaje y la difusión del conocimiento.

Desde la posición de las TEP, se trataría de percibir las no como meros recursos educativos, sino también como instrumentos para la participación y la colaboración de docentes (p.23).

Ahora bien, Schoology³ es un Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS) diseñado por Jeremy Friedman, Ryan Hwang y Tim Trinidad en 2007, mientras aún estudiaban en la Universidad de Washington en St. Louis y se genera a partir de la inconformidad de sus creadores con la plataforma virtual de la universidad, pues era poco funcional y estaba mal diseñada. Schoology hace que la educación en línea sea un esfuerzo colectivo de código abierto aumentando el impacto general de todos los que participan en el proceso. Schoology es similar a Facebook en apariencia y funcionalidad. Además, Schoology permite:

- Llevar registros de asistencia
- Calificaciones en línea
- Foros
- Elaboración de exámenes y cuestionarios, carpetas de asignación, entre otras.

Schoology se ofrece gratuitamente a los profesores, estudiantes y padres de familia. Los ingresos se generan con un producto de la empresa basado en honorarios que incluye complementos de primera calidad como la marca personalizada, análisis avanzado, inicio

³ Puede ingresar a www.schoology.com aparte, Schoology ofrece dos paquetes: el básico y el empresarial. El paquete básico, permite a los profesores realizar distintas tareas o actividades mejorando la aprensión de los estudiantes, una de las bondades es que se pueden añadir o retirar usuarios a cada curso o conectarse con distintos profesores del mundo e intercambiar ideas, entre otras. Ahora bien, para el paquete empresarial brinda todo lo dicho anteriormente y además la oportunidad de generar nuevas conexiones permitiendo personalizar cada ambiente de aprendizaje y con la colaboración de personas nativas generando así dominio de lo se pretenda. Para concluir, Schoology permite generar el ambiente de manera que todos los miembros de la institución estén pendientes de cada proceso.

de sesión único (SSO), y datos de integración existentes con los sistemas de información estudiantil (SIS), la app está disponible para iOS, Android, entre otros.

La misión de Schoology es capacitar a los profesores, estudiantes y padres de familia a brindar herramientas y conexiones para involucrar a los estudiantes de manera más eficiente y mejorar la efectividad educativa.

Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas.

Los estudios analizados sobre los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas, el b-learning y método de aula invertida fueron encontrados en las bases de datos de Redalyc, Dialnet, Google Académico y sCielo. La información recolectada contiene: artículos e informes publicados en revistas digitalizadas, trabajos de maestría, tesis doctoral y libros, revisando 35 documentos, los cuales aportan directamente a la temática.

Estos estudios se han desarrollado en países como España, Chile, Perú, México, Argentina, Colombia. De igual forma instituciones como la UNESCO, el MEN de Colombia que apoyan al proceso de aprendizaje. Todos los documentos consultados dan su aporte al manejo de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas ya que se evidencia que es un tema en el que el estudiante tiene dificultades al momento de analizar y comprender una situación problema.

Los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas, son un tema que si bien es cierto lo utilizamos en distintos contextos, que en ocasiones no podemos darnos cuenta, pero es tan importante que tiene bastante importancia ya que se enseña en educación media y en educación superior por eso, se hace hincapié en la solución de los sistemas.

En Colombia algunos autores como Solano (2013), Arenas (2013), Cucalón (2015), Bedoya y Mendoza (2017), Bernal, Castro, Pinzón, Torres y Romero (2012) han desarrollado proyectos importantes de investigación sobre los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas.

El trabajo de maestría *Propuesta metodológica para la enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas mediante problemas de aplicaciones contables* de Bedoya (2017) apoyó en los procesos de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de grado décimo del municipio de Medellín Antioquia en la institución INEM. Da un análisis de las investigaciones que se han elaborado sobre el tema solución de sistemas de ecuaciones con dos incógnitas, da pautas para una prueba diagnóstica inicial y una prueba diagnóstica final. Utilizando un método cuasi-experimental teniendo un grupo control y un grupo experimental, aplicando las diferentes guías didácticas para fundamentar la propuesta de investigación. También, se preocupó por indagar por una propuesta metodológica fundamentada en la enseñanza de problemas de aplicaciones contables con lo que concluyo que la propuesta contribuye al mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas, en donde evidencio la pre-test y el post-test y posteriormente la elaboración de 3 guías para mejorar el proceso de cada alumno.

Por su parte, Arenas (2013), desde un referente teórico constructivista plantea brindar elementos diferentes a los habituales como ejercicios basados en la cotidianidad y otras disciplinas para que el estudiante comprenda el concepto de variable, igualdad, ecuación y solución al sistema de ecuaciones. Para esto se creó una propuesta de intervención mediada por las TIC donde se solucionen sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas desde los diferentes métodos, debido a que las tecnologías de la comunicación se han convertido

en una herramienta primordial en el desarrollo de los jóvenes, de esta forma se pretende crear un acercamiento al área y obtener mejores resultados en la apropiación del conocimiento.

De igual forma, Wilches (2013) expone en su trabajo una propuesta innovadora planteada a raíz de una enseñanza constructivista mediante un aprendizaje por descubrimiento, en donde se fomenta un desarrollado en grupos cooperativos con ayuda de la interacción entre estudiante-profesor, a través de resolución de problemas todo esto dentro del aula de clase.

Por otro lado, en la investigación de Bernal, Castro, Pinzón, Torres y Romero (2012) en su investigación “*Método gráfico para resolver sistemas de ecuaciones lineales 2×2* ” se realizan pruebas y actividades en los estudiantes del Colegio Compartir Bochica en la ciudad de Bogotá, con estudiantes de grado noveno. Con el fin de revisar en qué nivel de competencia según PISA se encuentran y como se puede potencializar las habilidades, destrezas que se puedan generar utilizando esencialmente el método gráfico. Por consiguiente, este trabajo tiene componentes que se utilizaran para la presente investigación, en tanto a la fundamentación teoría en la identificación de errores y el modelo de la prueba final. Dentro de las conclusiones afirman que el fomento del aprendizaje colaborativo los estudiantes lograron capacidades en cuanto a despejes de ecuaciones y valor numérico. También, lograron entender fácilmente la equivalencia de los sistemas cuando se interpreta y plantean ejercicios para dar solución y darles así la importancia a las representaciones lineales en tanto a la velocidad mediante retos para varias parejas.

En cuanto al método de aula invertida Cucalon (2015) cuyo objetivo fue el diseño de una propuesta didáctica que permita una aproximación al aprendizaje significativo de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. Se utiliza el método de aula invertida o Flipped Classroom, como técnica para proporcionar el aprendizaje significativo en los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas, esta investigación se realizó con estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Guadalupe del municipio de Medellín, usando las TIC como herramienta principal. De igual manera, se llevó a cabo mediante videos previamente diseñados por el profesor, con el fin de que los estudiantes podrían observar y reproducir sin límite alguno. El profesor utilizó la plataforma YouTube para que los estudiantes accedieran libremente y procedieran al desarrollo de actividades propuestas y posteriormente en el aula de clase fomentar el trabajo por proyectos.

A nivel internacional algunos autores como Verónica Neira Fernández, Ochoviet Filgueiras, Rocío Elizabeth Figueroa Vera, entre otros. Comenzando con el trabajo de maestría *Uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas y las ciencias. Sistemas de ecuaciones lineales con dos variables: Traducción de problemas contextualizados del lenguaje verbal al matemático con estudiantes de ciencias administrativas* de Neira (2012) analiza las dificultades que los estudiantes del primer año de Ciencias Administrativas presentan al traducir, del lenguaje verbal al matemático, problemas contextualizados, también da su aporte a la resolución de ecuaciones lineales con dos incógnitas dando como metodología la contextualización de problemas permitiendo que el alumno comprenda eficazmente problemas de la vida cotidiana, este estudio lo elaboro con estudiantes de ciencias administrativas.

Otro de los estudios es el de Camarena (citado por Neira, 2012), al ver que sus alumnos no estaban interesados en el área de matemáticas y comparando esto con las notas, se pone a indagar sobre lo planteado en la teoría de la matemática en contexto de las ciencias ya que ese tema les importaba a los estudiantes, se evidencio que hubo una mejora en la innovación y como el alumno ve las matemáticas en otros contextos. Ahora bien, Figueroa (2013) propone una secuencia didáctica, que fue diseñada teniendo como marco teórico la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) de Brousseau, donde se propusieron actividades de modo que los estudiantes pasen por situaciones de acción, formulación y validación, al resolver problemas relacionados con sistema de ecuaciones lineales con dos variables esto como proceso metodológico se para ser utilizado en Ingeniería Didáctica. Se debe agregar que Neira (2012) y Figueroa (2013), proponen que los estudiantes de secundaria desarrollen la capacidad de resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales con dos variables y contribuir a que superen las dificultades que suelen presentarse; como la resolución de problemas de forma algebraica, es decir resolver sin un sentido lógico, cuestionar al docente, para que provoque al alumno a una participación activa en su proceso de aprendizaje, de esta manera plantea entonces que los estudiantes deben desarrollar habilidades para la resolución de problemas relacionados a sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas.

Por otro lado, Ochoviet (2009) en su investigación propone dos objetivos, que son claros al momento de estudiar y construir el concepto de solución de un sistema de ecuaciones lineales esto se llevó a cabo con estudiantes uruguayos en edades que oscilan entre los 14 y 18 años, también propuso diseñar una secuencia de enseñanza y de actividades y logro pensamiento estructural en este nivel de escolarización. De igual forma Segura (como se

citó en Ochoviet, 2009), en su investigación señala que existen dificultades para trabajar problemas dados en registro verbal que involucran sistemas de ecuaciones, menciona que los estudiantes no realizan en forma correcta el pasaje del registro verbal al algebraico y que no efectúan representaciones y resoluciones gráficas de sistemas de ecuaciones lineales. Además, en este trabajo se puede apreciar cómo se puede facilitar el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales planteando al estudiante actividades que lo induzcan a pasar por situaciones de acción, formulación y validación.

Las TIC y los ambientes de aprendizaje en matemáticas

Las TIC en la didáctica de las matemáticas Marcilla (2013) busca presentar las herramientas más utilizadas con sus ventajas y desventajas dar a feliz término el tema a tratar y por último revisar las experiencias para mirar si influye la utilización de los recursos en los estudiantes, además en este trabajo de maestría se ve en la utilización de los recursos didácticos para el área de matemáticas con el fin de conseguir que los estudiantes utilicen los programas los blogs, wikis y diferentes objetos de aprendizaje. El objetivo es pedagógico y didáctico y así dando una motivación utilizando los diferentes recursos ya mencionados anteriormente como una novedad no dejando a un lado el uso del tablero y la educación tradicional sino potencializando haciendo uso de los recursos TIC. Asimismo, en el trabajo titulado *Construcción de conocimiento y desarrollo de una mirada profesional para la práctica de enseñar matemáticas en entornos en línea* de Salvador Llinares (2012) da aportes entorno al implementar la metodología del b-learning como estrategia a procesos de aprendizaje para el conocimiento de didáctica matemáticas y tanto a los procesos de formación, argumentación y conceptualización.

Del mismo modo, Claro (2010) en su documento da una visión sobre los tipos de uso de las TIC, el impacto de los aprendizajes, las condiciones y quién puede usarlas. Para esto, busca potencializar la habilidad del estudiante que sirvan como destrezas para solucionar problemas y tener logros de orden metacognitivos. Por otro lado, las TIC permiten realizar actividades y presentaciones en clase, lo que conlleva a llevar tareas de gestión para adquirir conocimientos complementarios tanto de las asignaturas y aportes a la formación profesional.

En el estudio las TIC como recursos para un aprendizaje constructivista de Rodríguez, Jesús, Martínez, Lozada (2009). Hablan acerca las TIC y como estas vienen impactando en todos los ámbitos de la vida cotidiana, la forma en que las personas lo asumen como algo natural; en su casa, trabajo, y en las relaciones interpersonales, entre otros. Los ambientes educativos se consideran que no se han desarrollado y aprovechado al máximo su potencial por ello se hace el estudio en una universidad como recurso para poder lograr un aprendizaje constructivista en el proceso de formación.

La aplicación de las TIC en la educación superior como estrategia innovadora para el desarrollo de competencias digitales de Mezarina, Páez, Terán y Toscano (2014) se dirigió al análisis de la efectividad de la innovación de estrategias aplicadas con el uso de tecnologías emergentes para el desarrollo de competencias digitales en dos cursos de programas de educación superior en dos universidades de Latinoamérica (Colombia y Perú) en la modalidad presencial, partiendo de la estrategia de innovación educativa basada en evidencia con el método de investigación con estudio de casos.

Ahora bien, en el artículo titulado *Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información y enseñanza flexible, aprendizaje abierto* y, en el libro *Las redes como*

herramienta para la formación de Jesús Salinas (1997, 1999) da un recuento sobre como la tecnología a través de las revoluciones da su evolución, da un aporte a la investigación en sentido a la dimensión espacio-temporal y da indicaciones del rol del estudiante y profesor a la hora de introducir las TIC habla sobre los entornos de ambiente de aprendizaje, ilustrando como la enseñanza se da a través de las redes de la información y dice que en la enseñanza flexible se tiene que tener pautas tanto para el estudiante como para el docente dando roles definidos.

En el mismo sentido, aplicar la Web 2.0 como el desarrollo de una plataforma que soporta el uso y el ambiente ideal para intercambio de información en diferentes formatos, es una de las acciones que el docente debe emprender en esta nueva era de la virtualidad, y es su labor generar estrategias que se representen en situaciones problema "... donde los estudiantes tengan la oportunidad de leer, escribir y discutir ideas en las que el uso del lenguaje matemático sea algo natural, teniendo en cuenta que a medida que comunican sus ideas, aprenden a clarificar, refinar y consolidar su pensamiento" (Chará, 2008, p.19). En la investigación los ambientes virtuales de aprendizaje como facilitadores del proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría analítica en la educación media de Álvarez, Arias (2014). El objetivo principal era el análisis y la reflexión de la práctica pedagógica que permitiera la transformación del proceso de enseñanza aprendizaje y tras la interacción por parte del docente y estudiantes con la herramienta diseñada hoy se vive en un mundo digital, donde las TIC presentan un estilo nuevo de abordar los problemas cognitivos, frente a lo cual se debe dar un paso más y conseguir nuevas soluciones que faciliten los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En el artículo *e-learning: Enseñar y Aprender en Espacios Virtuales* de Area y Adell (2009) en este artículo se ilustra sobre uno de los temas que se abordará en esta investigación, cuya discusión es para resolver la siguiente pregunta.

¿Qué es el e-learning y el b-learning en la educación?

Para solucionar la pregunta anterior, se debe mejorar e innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje teniendo en cuenta la importancia de las aulas virtuales y todos los recursos dentro de distintos entornos de aprendizaje, cambiando roles dentro del ambiente de aprendizaje. Del mismo modo, utilizando software libre, una alternativa viable en Educación Superior de González (2006) se expone e incorpora el modelo blended learning en la educación a través de un entorno virtual de aprendizaje basado en software libre (Moodle).

Dice también, que el aprendizaje híbrido o blended learning es usado para describir el aprendizaje que mezcla varios eventos basados en actividades educativas, incluyendo asistencia presencial en el salón de clase, aprendizajes sincrónicos, y aprendizaje autónomo, entre otros Valiathan (como se citó en Manjarrés, 2012).

Para concluir, el recorrido sobre los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas es amplio y hay bastantes investigaciones teniendo distintos enfoques, pero ninguna como la que se pretende. Busca tener como complemento el mejorar la apropiación de los sistemas por el método gráfico y modelarlo mediante situaciones de la vida cotidiana, el interés de la investigación se ha orientado hacia el estudio de algunos aspectos como el ambiente de aprendizaje apoyado por un entorno b-learning conjunto con el Flipped Classroom.

5. Metodología

5.1 Tipo de investigación

El enfoque que privilegia esta investigación es cuantitativo, de tipo inferencial según lo planteado por Martienes (2012) bajo un diseño cuasi-experimental, ya que esta permite la realización en el cual se considera un sólo factor de interés y el objetivo es comparar los dos efectos, el del modelo tradicional y modelo Flipped Classroom. Con el fin de desarrollar el propósito que constituya a lograr el objetivo, está bajo la metodología que plantea Sampieri, Collado, y Baptista (2014) el cual consiste en la aplicación de un pretest y un post test a los grupos que componen el experimento. Los grupos ya están conformados, aplicándose simultáneamente la pre prueba para que posteriormente un solo grupo reciba el efecto experimental el cual será el grupo experimental y así denominándose al otro como grupo control.

Posteriormente a ambos, simultáneamente, se les es aplica el post test. Asimismo, como lo propone Campbell y Stanley (1995) quien le da el nombre de diseño de grupo control no equivalente lo que se entiende “Comprende un grupo experimental y otro de control, de los cuales ambos han recibido un pretest y un posttest, pero no posee; equivalencia pre experimental de muestreo” (p.93). Por lo anterior, este diseño queda claramente especificado en el siguiente diagrama así:

GE: O1 X O2

GC: O1 -- O2

Donde:

GE: Grupo Experimental,

GC: Grupo Control,

O1: Pretest,

O2: Posttest

X: El experimento.

De la misma manera, estos autores manifiestan la importancia de definir claramente las bondades que tiene el diseño cuasi experimental, una de ellas es la caracterización de la variable independiente. Esta misma característica la comparten los diseños experimentales y cuasi experimentales ya que ambos tipos de diseño tienen como objetivo el estudio del efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente de la investigación.

5.2 Diseño metodológico

5.2.1 Variables:

Por las características de la propuesta de investigación, las variables Según Sampieri (2006) trata del control es lograr la validez interna. Este control que denomina el autor se puede lograr a través de la comparación entre grupos y es medido a través de la variable independiente que, se entenderán de la siguiente forma:

Variable independiente: Implementación del modelo Flipped Classroom.

Variable dependiente: Resultados de las pruebas sobre sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método gráfico.

5.2.3 Hipótesis:

Ho: La implementación del modelo Flipped Classroom en el grupo experimental e inscritos en Schoology **genera** diferencias significativas en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas
vs
Ha: La implementación del modelo Flipped Classroom en el grupo experimental e inscritos en Schoology **no genera** diferencias significativas en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas.

Ho: La calificación promedio del desempeño de los estudiantes del grupo experimental en el posttest **es igual** a la calificación promedio del desempeño de los estudiantes del grupo control en posttest.
vs
Ha: La calificación promedio del desempeño de los estudiantes del grupo experimental en el posttest **es diferente** a la calificación promedio del desempeño de los estudiantes del grupo control en el posttest.

5.2.4 Validez

La validez interna hace que la investigación recorra de forma correcta por el objetivo trazado, es por esto que la prueba *pretest* y *posttest* son tomadas y adaptadas para tal fin del trabajo de investigación de la Universidad de los Andes por los profesores (Bernal et al., 2012). Pero también ratificada una vez aplicada a los estudiantes por el software libre RStudio (2011), programa estadístico cuya función es analizar bases de datos.

5.2.5 Muestra/Unidades de información

- La población son todos los estudiantes de los cursos octavo y noveno es decir 29 estudiantes que para grado octavo son 17 estudiantes y para grado noveno 12 estudiantes matriculados y con permiso de consentimiento informado a padres de

familia y/o acudientes (Anexo E) de la Institución Educativa Liceo Campestre Fray Arturo Ayala.

- La unidad experimental es cada estudiante

5.2.6 Técnica(s) de recolección de la información

- Cuestionario *pretest* (Anexo C)
- Cuestionario *postest*.(Anexo D)
- LMS Schoology

5.2.7 Técnicas de análisis de información

Una de las pruebas más importantes en estadística es la prueba de normalidad de shapiro – wilk ya que es la que nos permite continuar con la investigación cuando los datos se distribuyen normalmente, esta prueba se utiliza para investigaciones que son menores o iguales a cincuenta datos. Simultáneamente, cuando se realizan diseños cuasi experimentales se deben tener ciertas técnicas para analizar correctamente la información así siguiendo lo que sugiere Bono (2012):

Diseño de grupo control no equivalente con medidas antes y después (DGCNE). A diferencia del diseño anterior, al tomarse medidas antes de la aplicación del tratamiento, es posible verificar la equivalencia inicial de los grupos. Existen dos formatos básicos: a) diseños donde los sujetos son seleccionados de poblaciones que difieren en la medida de respuesta, y b) diseños de grupos intactos. (p. 21)

Se tuvo en cuenta los grupos intactos, es decir los grupos se forman con los estudiantes seleccionados de los dos cursos (octavo y noveno). En ambos casos, un grupo es asignado a la condición de experimental y control. Ahora bien, Bono (2012) resalta que un DGCNE

puede contener cierto sesgo cuando se generan las pruebas, entonces el investigador debe revisar y constatar cada diferencia que se llegue a presentar para esto se utilizaran las siguientes:

AVAR: El objetivo es probar el impacto de la intervención, en el supuesto de la igualdad inicial de los grupos. La técnica del AVAR consiste en comparar las variancias de los distintos grupos, a fin de comprobar si existen o no diferencias significativas entre las medias de los grupos.

ACOVAR: Su utilización reduce la variancia intra-grupal y, por lo tanto, aumenta la precisión del contraste estadístico, en comparación con el análisis común y elemental de la variancia. De esta manera, se obtienen unos datos ajustados a los que se aplica el correspondiente AVAR. (p.23-26)

Para analizar la información recolectada se utilizará R propuesto en 1997 bajo Licencia General Pública de la Fundación de Software Libre, es gratuito y de código abierto. Es un programa basado en comandos, que permite acceder a todos los procedimientos y opciones a través de una sintaxis textual (Avello y Seisdedo, 2017). Dicho lo anterior se utilizará RStudio realizado en 2011 ya que tiene una interfaz mejorada y rápida para procesar todos los datos suministrados y dar estadísticamente conclusiones.

6. Análisis

En esta etapa no se debe perder de vista los resultados que son observacionales muestrales, no poblacionales. Por ello, se debe recurrir a métodos estadísticos inferenciales para ver si las diferencias o efectos muestrales, son lo suficientemente grandes para que

garanticen diferencias poblacionales. La técnica estadística del Cálculo del Coeficiente de Confiabilidad Alfa-Cronbach utilizando los criterios de George y Mallery (2003) quienes sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

Coeficiente alfa >0.9 es excelente.

Coeficiente alfa >0.8 es bueno.

Coeficiente alfa >0.7 es aceptable.

Coeficiente alfa >0.6 es adecuado.

De acuerdo con lo anterior utilizando la prueba y el criterio antes mencionado, que permite dar confiabilidad o no, se utiliza el Alfa de Cronbach mediante RStudio arrojando los siguientes datos en tanto en el *pretest* para los grados octavo y noveno:

Grado octavo:

```
> reliability(cov(OCTAVO[,c("X1", "X2", "X3", "X4")], use="complete.obs"))
```

Alpha reliability = 0.6924

Standardized alpha = 0.6265

Grado noveno:

```
> reliability(cov(NOVENO[,c("X1", "X2", "X3", "X4")], use="complete.obs"))
```

Alpha reliability = 0.6444

Standardized alpha = 0.754

Entonces, se puede decir que como el Alfa de Cronbach en los cursos octavo y noveno es >0.6 el cuestionario es adecuado y se prosigue con la investigación.

En este sentido, la institución Liceo Campestre Fray Arturo Ayala, en su manual de convivencia en el capítulo XV Sistema de evaluación y promoción dice lo siguiente con lo cual se debe tener en cuenta estos aspectos.

Teniendo en cuenta la misión y visión de la Institución Educativa que busca la excelencia de los estudiantes y sabiendo que la evaluación es parte significativa en el proceso formativo de los estudiantes, se tendrán en cuenta tres aspectos al momento de evaluar: cognoscitivo, sicomotriz y formativo. Los aspectos expuestos anteriormente tendrán porcentajes determinados según la asignatura y se contemplan los resultados promedio de "Martes de prueba".

ESCALA DE VALORACION

Desempeño Bajo: de 1.0 a 3.7

Desempeño Básico: de 3.8 a 4.3.

Desempeño Alto: de 4.4 a 4.7

Desempeño Superior: de 4.8 a 5.0

- Desempeño bajo: Corresponde al estudiante que requiere desarrollar mejores competencias para el aprendizaje y/o no es responsable con sus compromisos académicos.
- Desempeño básico: Corresponde al estudiante que alcanza los logros propuestos para el aprendizaje con el nivel mínimo de acuerdo a las exigencias propuestas para el período escolar en sus competencias.
- Desempeño alto: Corresponde al estudiante que desarrolla las actividades propias del aprendizaje propuestas por los maestros con notoria competencia.
- Desempeño superior: Corresponde al estudiante que desarrolla con alta competencia las actividades propias del aprendizaje del área en el grado.

6.1. Pretest

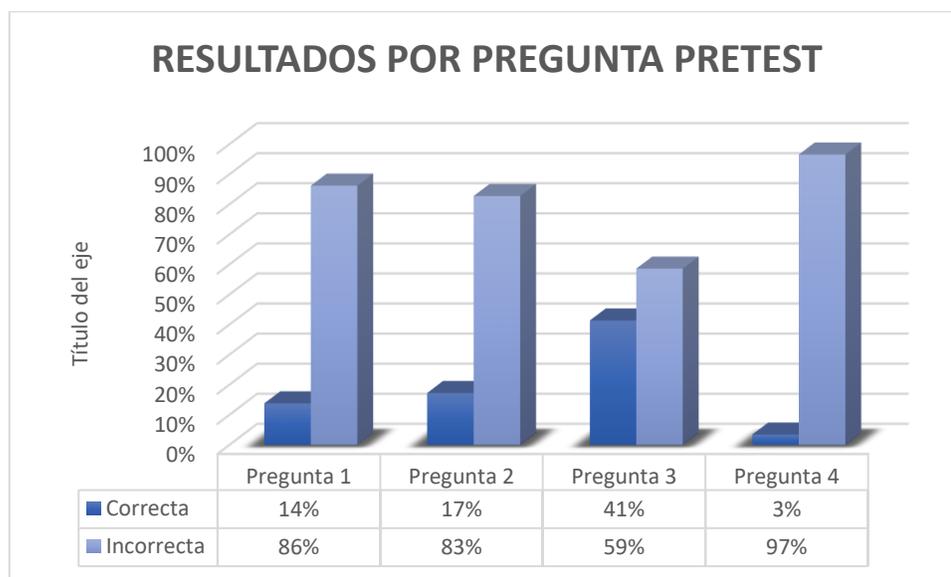
En cuanto al *pretest* (Anexo C) aplicado el pasado 05 de junio de 2019 para los cursos octavo y noveno, es decir 29 estudiantes del FRAY. Esta prueba se utiliza como instrumento de recolección de información, constaba de cuatro (4) ítems en los cuales el estudiante analizaba y respondía de forma individual el cuestionario. A grandes rasgos, se puede decir que se presentaron dificultades, tanto así que los estudiantes cometieron errores en lo propuesto. Es necesario aclarar que, siguiendo con lo propuesto en la investigación (Bernal et al., 2012) en la cual se listan los tipos de dificultades según la tipología de errores de Rico y el grupo Azarquiel, se tomaran en cuenta los siguientes errores dado que son los más recurrentes según la información encontrada en los instrumentos de recolección de esta investigación.

ERROR	DEFINICIÓN
E1	Confunde los parámetros de la ecuación de una recta en su forma estándar $y = mx + b$, al representar sin hacer tabulación.
E2	Calcula parámetros usando fórmulas o reglas de procedimientos erróneas.
E3	Ubica el punto de corte de las dos rectas por encima del punto de corte de cada recta con el eje y.
E4	Utiliza escalas inapropiadas para solucionar sistemas de ecuaciones.
E5	Relaciona incorrectamente el valor de las pendientes de dos rectas con su posición relativa en el plano.
E6	Supone que dos ecuaciones no son equivalentes si la una no es múltiplo entero de la otra.
E7	Considera que dos rectas son perpendiculares si sus pendientes son: $m_1 = -m_2$ o $m_1 = \frac{1}{m_2}$.
E8	Escribe expresiones que no tienen concordancia con las relaciones implícitas entre las variables en una situación.
E9	Confunde la representación gráfica con el respectivo número de soluciones del sistema.

E10	Establece relaciones incorrectas entre el punto de corte de las rectas y la solución del sistema.
E11	Escribe expresiones que no concuerdan con la representación gráfica de una situación.
E12	Establece relaciones incorrectas entre la representación gráfica y los datos de un enunciado.
E13	Reduce un problema de dos variables a una sola variable.
E14	Despeja variables ignorando la jerarquía de las operaciones (implica obtener ecuaciones no equivalentes).

Tabla 1 Tipología de errores basado en (Bernal et al., 2012)

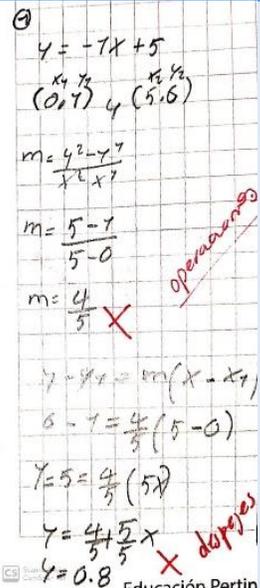
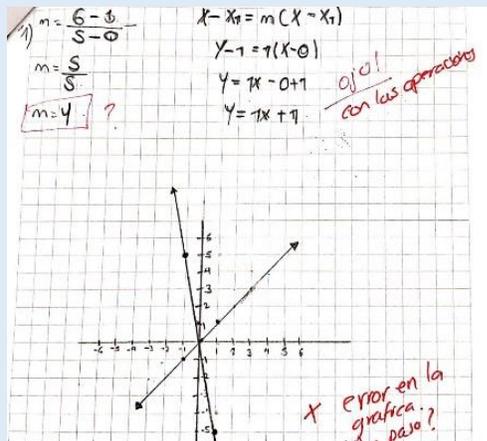
A fin de lograr mayor objetividad en el análisis de la tipología de error en las ecuaciones lineales por el método grafico en la población objeto de estudio. Se tabularon los puntajes obtenidos en el *pretest* de octavo y noveno (Anexo LL y M) con lo cual se evidenciaron los datos mostrados en el grafico “*Resultados por pregunta pretest*”, de los 29 estudiantes de grados octavo y noveno.



Gráfica 1 Resultados pretest grados octavo y noveno.

Del grafico anterior se puede decir que frente a la pregunta 1 que decía “Determine el punto de intersección de las siguientes rectas: $y = -1x + 5$ y la recta que pasa por los puntos (0, 1) y (5, 6). El 86% equivalente a 25 estudiantes contestaron de forma incorrecta,

mientras que un 14% es decir 4 estudiantes contestaron correctamente. A continuación, algunas de tipologías de error a tener en cuenta con las respuestas de algunos estudiantes:

ERROR	DEFINICIÓN	EVIDENCIA
E1	Confunde los parámetros de la ecuación de una recta en su forma estándar $y = mx + b$, al representar sin hacer tabulación.	 <p> $y = -7x + 5$ $(0, 7)$ y $(5, 6)$ $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ $m = \frac{6 - 7}{5 - 0}$ $m = \frac{4}{5}$ X <i>operaciones</i> $y - y_1 = m(x - x_1)$ $6 - 7 = \frac{4}{5}(5 - 0)$ $y - 5 = \frac{4}{5}(5x)$ $y = \frac{4}{5} + \frac{5}{5}x$ X <i>despejes</i> $y = 0.8$ </p>
Ilustración 1 Pregunta 1 estudiante 2 grado octavo.		
 <p> $m = \frac{6 - 0}{5 - 6}$ $m = \frac{6}{-1}$ $m = 4$? $x - x_1 = m(x - x_1)$ $y - 7 = 7(x - 0)$ $y = 7x - 0 + 7$ $y = 7x + 7$ <i>¡ajá! con las operaciones</i> <i>X error en la grafica. ¿paso?</i> </p>		
Ilustración 2 Pregunta 1 estudiante 11 grado noveno.		

E3

Ubica el punto de corte de las dos rectas por encima del punto de corte de cada recta con el eje y.

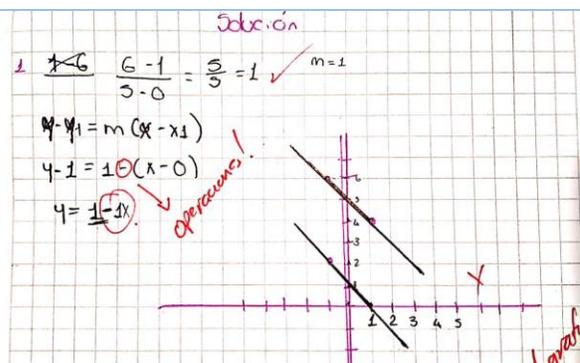


Ilustración 3 Pregunta 1 estudiante 7 grado octavo

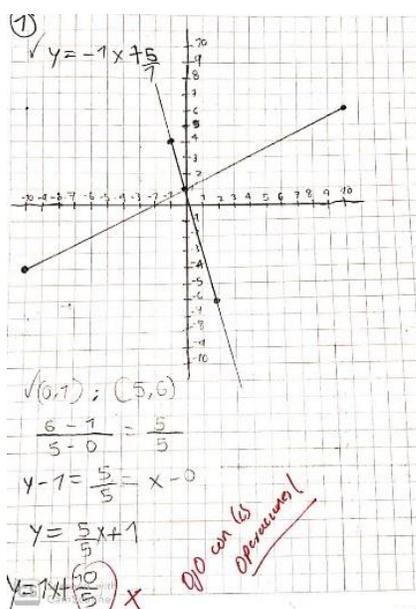


Ilustración 4 Pregunta 1 estudiante 6 grado octavo.

Gráfica 2 Tipología de error para la pregunta 1

Frente a la pregunta 2 la cual decía “Determine las ecuaciones de una recta paralela y una secante a la recta mostrada en el siguiente plano”. El 83% equivalente a 24 estudiantes contestaron de forma incorrecta, mientras que un 17% es decir 5 estudiantes contestaron correctamente. A continuación, algunas tipologías de error de los estudiantes.

ERROR DEFINICIÓN

EVIDENCIA

E5

Relaciona incorrectamente el valor de las pendientes de dos rectas con su posición relativa en el plano.

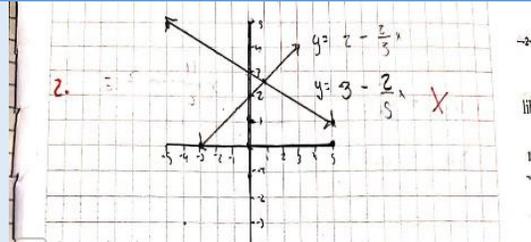


Ilustración 5 Pregunta 2 estudiante 4 grado octavo.

E6

Supone que dos ecuaciones no son equivalentes si la una no es múltiplo entero de la otra.

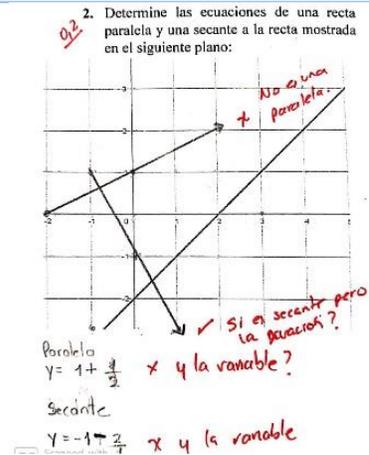


Ilustración 6 Pregunta 2 estudiante 2 grado noveno.

E7

Considera que dos rectas son perpendiculares si sus pendientes son: $m_1 = -m_2$ o $m_1 = \frac{1}{m_2}$.

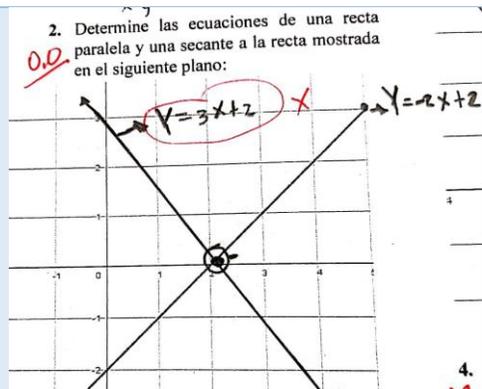
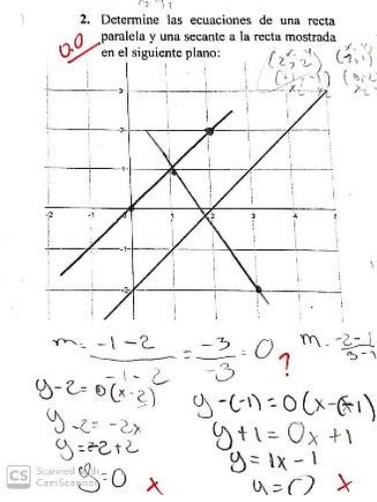
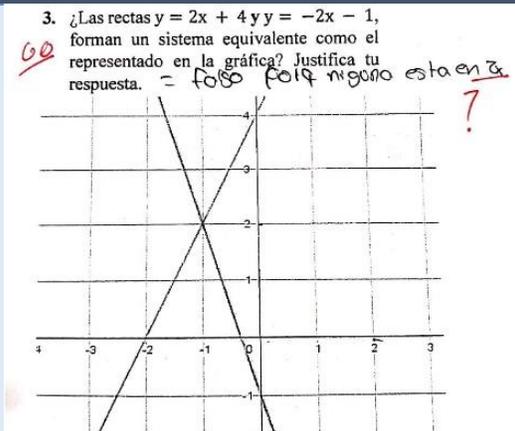


Ilustración 7 Pregunta 2 estudiante 13 grado octavo.

<p>E13</p>	<p>Reduce un problema de dos variables a una sola variable.</p>	 <p>Ilustración 8 Pregunta 2 estudiante 11 grado octavo.</p>
-------------------	---	--

Gráfica 3 Tipología de error para la pregunta 2

Frente a la pregunta 3 que decía “¿Las rectas $y=2x + 4$ y $y= -2x - 1$, forman un sistema equivalente como el representado en la gráfica? Justifica tu respuesta”. el 59% equivalente a 17 estudiantes contestaron de forma incorrecta, mientras que un 41% es decir 12 estudiantes contestaron de manera correcta. A continuación, algunas tipologías de error de los estudiantes.

ERROR	DEFINICIÓN	EVIDENCIA
<p>E9</p>	<p>Confunde la representación gráfica con el respectivo número de soluciones del sistema.</p>	 <p>Ilustración 9 Pregunta 3 estudiante 10 grado octavo.</p>

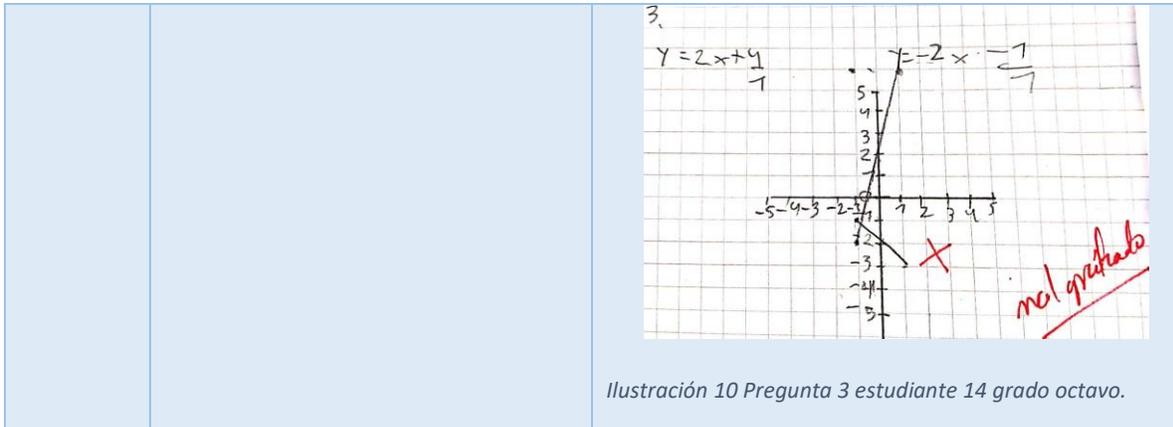


Ilustración 10 Pregunta 3 estudiante 14 grado octavo.

E10 Establece relaciones incorrectas entre el punto de corte de las rectas y la solución del sistema.

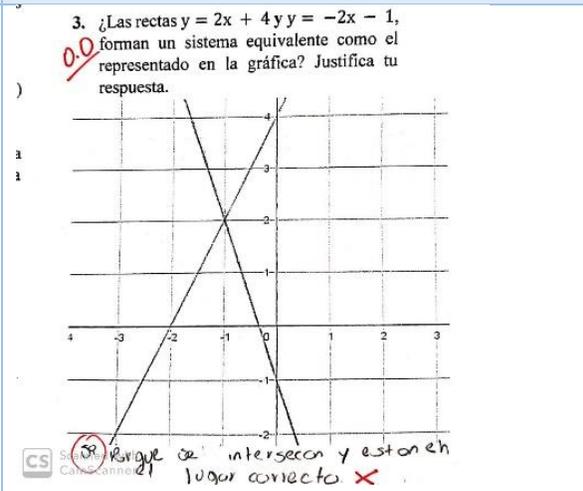


Ilustración 11 Pregunta 3 estudiante 6 grado noveno.

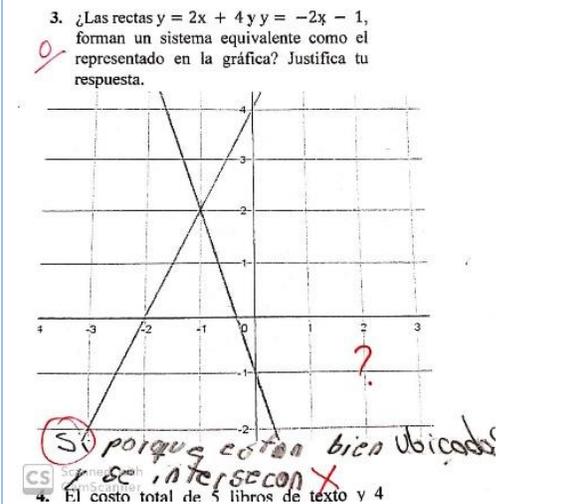
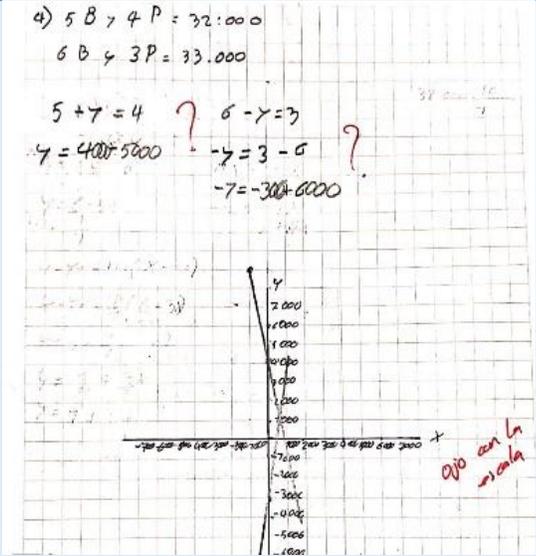
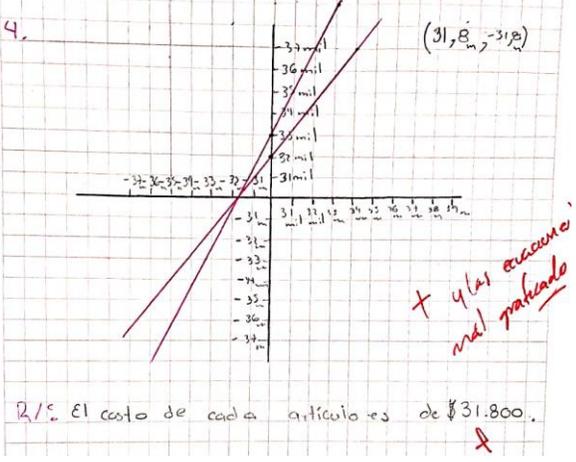


Ilustración 12 Pregunta 3 estudiante 9 grado noveno.

Gráfica 4 Tipología de error para la pregunta 3

Frente a la pregunta 4 que decía “El costo total de 5 libros de texto y 4 lapiceros es de \$32.000; el costo total de otros 6 libros de texto iguales y 3 lapiceros es de \$33.000. Hallar

el costo de cada artículo”. El 97% equivalente a 28 estudiantes contestaron de forma incorrecta, mientras que un 3% es decir 1 estudiante contestó de correctamente. A continuación, algunas tipologías de error de los estudiantes.

ERROR	DEFINICIÓN	EVIDENCIA
E2	Calcula parámetros usando fórmulas o reglas de procedimientos erróneas.	
E4	Utiliza escalas inapropiadas para solucionar sistemas de ecuaciones.	<p data-bbox="730 1092 1242 1123">Ilustración 13 Pregunta 4 estudiante 2 grado octavo.</p>
E12	Establece relaciones incorrectas entre la representación gráfica y los datos de un enunciado.	
E8	Escribe expresiones que no tienen concordancia con las relaciones implícitas entre las variables en una situación.	 <p data-bbox="730 1648 1242 1680">Ilustración 14 Pregunta 4 estudiante 3 grado octavo.</p>

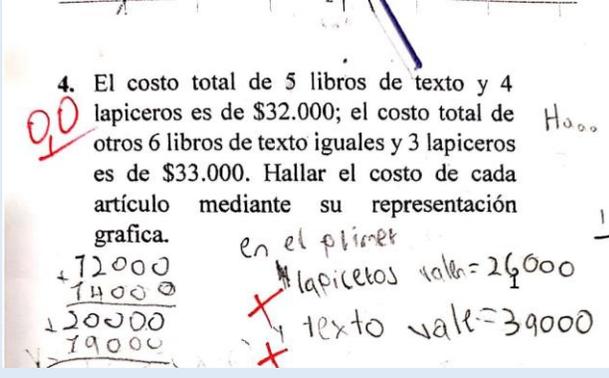
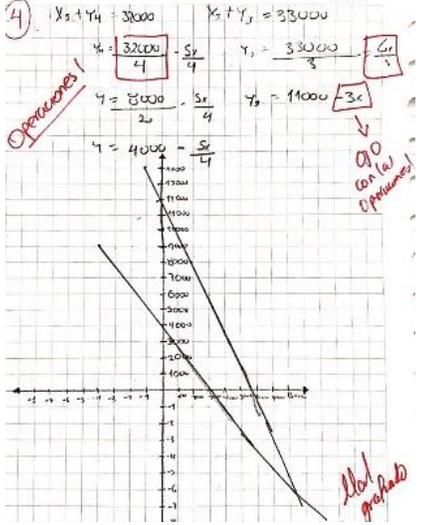
<p>E11</p>	<p>Escribe expresiones que no concuerdan con la representación gráfica de una situación.</p>	 <p>4. El costo total de 5 libros de texto y 4 lapiceros es de \$32.000; el costo total de otros 6 libros de texto iguales y 3 lapiceros es de \$33.000. Hallar el costo de cada artículo mediante su representación grafica.</p> <p>en el primer lapiceros vale = 26000 texto vale = 39000</p>
<p>E14</p>	<p>Despeja variables ignorando la jerarquía de las operaciones (implica obtener ecuaciones no equivalentes).</p>	 <p>4. $5x + 4y = 32000$ $6x + 3y = 33000$</p> <p>$y = \frac{32000 - 5x}{4}$ $y = \frac{33000 - 6x}{3}$</p> <p>$y = \frac{8000 - \frac{5x}{4}}$ $y = 11000 - 2x$</p> <p>$y = 4000 - \frac{5x}{4}$</p> <p>Operaciones! 0,0 con las operaciones! Hallar grafico</p>

Ilustración 15 Pregunta 4 estudiante 12 grado octavo.

Ilustración 16 Pregunta 4 estudiante 5 grado noveno.

Gráfica 5 Tipología de error para la pregunta 4

6.2 Procedimiento

En esta instancia, se presenta una tabla donde contiene de las actividades propuestas con respecto a los objetivos trazados en el grupo experimental y control, que se llevaron a cabo en el segundo periodo escolar del año 2019 en el Liceo Campestre Fray Arturo Ayala del municipio de Paipa, Boyacá.

Tabla 2 Diseño actividades grupo experimental y control

FASE	OBJETIVO	GRUPO	
		EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
FASE 1	Determinar los conocimientos previos en sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método gráfico en los estudiantes de grado octavo y noveno.	<p>Implementación de prueba diagnóstica para identificar errores y dificultades.</p> <p>Analisis de aulas virtuales de aprendizaje LMS para mediar el conocimiento.</p> <p>Implementación de estrategias metodológicas para la enseñanza de solución de ecuaciones lineales</p>	<p>Diseño de prueba diagnóstica para identificar errores y dificultades.</p> <p>Teoría sobre solución de ecuaciones lineales. Libro Lipschutz, S. (1996). Álgebra Lineal Segunda Edición.</p>

		utilizando el software GeoGebra.	
FASE 2	Desarrollar y aplicar un ambiente de aprendizaje basado en Flipped Classroom de acuerdo a los hallazgos encontrados en el diagnóstico.	Reconocimiento de plataforma Schoology como proceso b-learning para que los estudiantes comprendan e interactúen. Diseño de curso virtual utilizando Schoology en donde observen los videos o podcasts	Solucion de ejercicios en donde se explique el paso a paso de la solucion del metodo gráfico de forma individual.
		Realimentación mediante preguntas expuestas por los	Realización de ejercicios seguidos por el texto guía de la Institución educativa.

FASE 3	Analizar los resultados obtenidos al implementar el ambiente de aprendizaje en los estudiantes de grado octavo y noveno.	estudiantes una vez consultada la tematica en el aula virtual.	
		Evaluación constante Prueba final para analizar qué tan positivo fue el proceso.	Realizar evaluación diaria de cada encuentro, trabajo en clase. Prueba final para analizar qué tan positivo fue el proceso.

Ahora bien, como para el grupo control es decir grado noveno se trabajó normalmente con metodología tradicional tal como se sigue en el LCFAA. Del mismo modo, la implementación del Flipped Classroom en el grupo experimental mediado por la plataforma Schoology desarrollado entre los meses de junio y julio del año 2019.

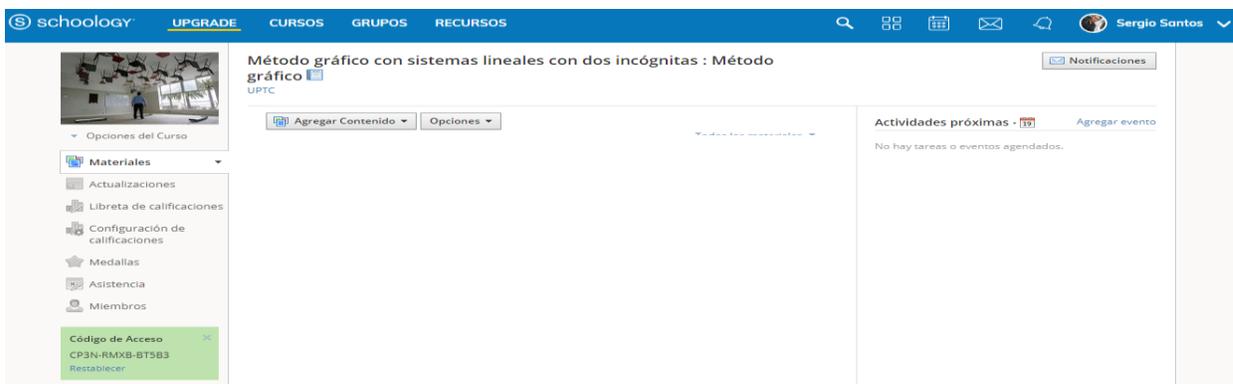


Ilustración 17 Inicio cabezote del LMS

Una vez creado el curso, para el acceso de los estudiantes se genera un código el cual se replica para que cada uno quede inscrito y pueda realizar las actividades propuestas. Básicamente en el ambiente de aprendizaje mediado por la plataforma Schoology el estudiante va a encontrar ciertas carpetas para realizar lo trazado mediante la metodología del Flipped Classroom como se menciona anteriormente, busca un cambio de rol en el proceso de aprendizaje de cada uno. A continuación, se presenta por partes la estructura del LMS por módulos para cumplir con el tema en cuestión. La primera de ellas es ilustrar los estudiantes que ingresaron a la plataforma virtual y así realizar las actividades.

Método gráfico con sistemas lineales con ...

Notificaciones

Miembros

Todo Miembros Admins

Organizar miembros en grupos por evaluar

Código de Acceso
CP3N-RMXB-BT5B3 Restablecer
 Se requiere aprobación
Códigos de Acceso para Padres

Sergio Santos

O

Liz

Ju

Ju

Ju

Ju

Ju

Es

Lc

Ju

Ni

Ale

A

fra

Yos

Ju

Mig

An

Anterior 1-17 de 17 Siguiente

Ilustración 18 Estudiantes inscritos grado octavo grupo experimental

Una vez revisado el ingreso de cada estudiante se procede a subir los módulos según las sesiones de clase, pues para llegar a comprender los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método gráfico se es necesario el realimentar conceptos y procedimientos que se generan en grados inferiores, así como se evidencio en los trabajos ya antes mencionados. En la imagen se ilustra una vez culminado el ambiente de aprendizaje, es decir el aspecto que genera cuando se culmina el curso.

The screenshot displays a course page in a learning management system. The course title is "Método gráfico con sistemas lineales con dos incógnitas : Método gráfico" by UPTC. The left sidebar contains navigation tools such as "Materiales", "Actualizaciones", "Libreta de calificaciones", "Configuración de calificaciones", "Medallas", "Asistencia", and "Miembros". A "Código de Acceso" (Access Code) is provided as CP3N-RMXB-8T5B3. The main content area lists the following modules:

- PRESENTACIÓN**: BIENVENIDOS CURSO DE SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES POR EL MÉTODO GRÁFICO. Cordial saludo estimados estudiantes, Soy su profesor Sergio Duvan Santos Caro de la asignatura de matemáticas y...
- Expresiones algebraicas**: Estimados estudiantes, quiero que escuchen muy bien los audios y tomen apuntes. Nos vemos en la clase para practicar lo que acaban de adquirir un abrazo. (01/6/19 12:00am)
- Funcion lineal**: Conceptos de funcion lineal y como se utiliza la ecuacion de la recta. (01/6/19 12:00am)
- Posiciones relativas de dos rectas**: Encontrara un podcast, en dondne usted debe tomar nota e interiorizar las definiciones para la sesión. (01/6/19 12:00am)
- Método gráfico**: (01/6/19 12:00am)
- Descargar y explorar GeoGebra**: Estimados estudiantes, acá les dejo el software GeoGebra y sigan el video propuesto para así, practiquen y se familiaricen con esta herramienta les permite a ustedes comprobar ...
- Resumen**: Acá esta un resumen del tema en cuestión. Exitos y bendiciones.
- Conclusiones finales**: (8 notifications)

The right sidebar shows "Actividades próximas" (Upcoming activities) with a note: "No hay tareas o eventos agendados." (There are no tasks or events scheduled.)

Ilustración 19 Módulos de aprendizaje

Como primera medida, los estudiantes deberían ingresar al aula, explorarla y expresar en el espacio titulado “presentación” cuáles son sus expectativas con respecto a la plataforma y cómo piensan que los sistemas de ecuaciones lineales pueden contribuir en su proceso de aprendizaje.

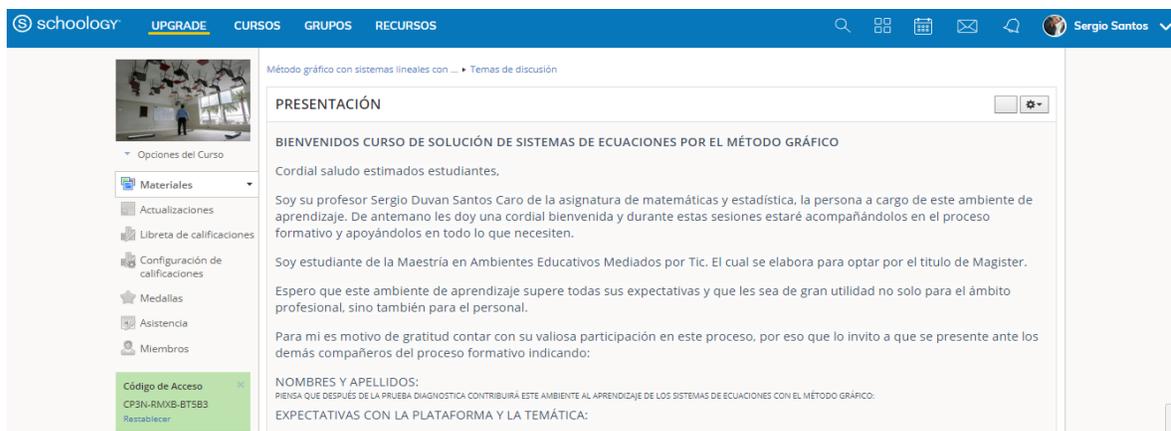


Ilustración 20 Presentación de los estudiantes grupo experimental

Para el primer módulo titulado “expresiones algebraicas” tema de relevancia en tanto a como cada estudiante pasa del lenguaje natural al lenguaje algebraico y viceversa. Apoyados en la metodología para el grado octavo se debía ingresar al LMS y ver los videos, luego cada uno toma apuntes de interés y formular preguntas para que al día siguiente en el aula de clase se solucionen rápidamente y se continúe realizando ejercicios de forma individual y grupal.

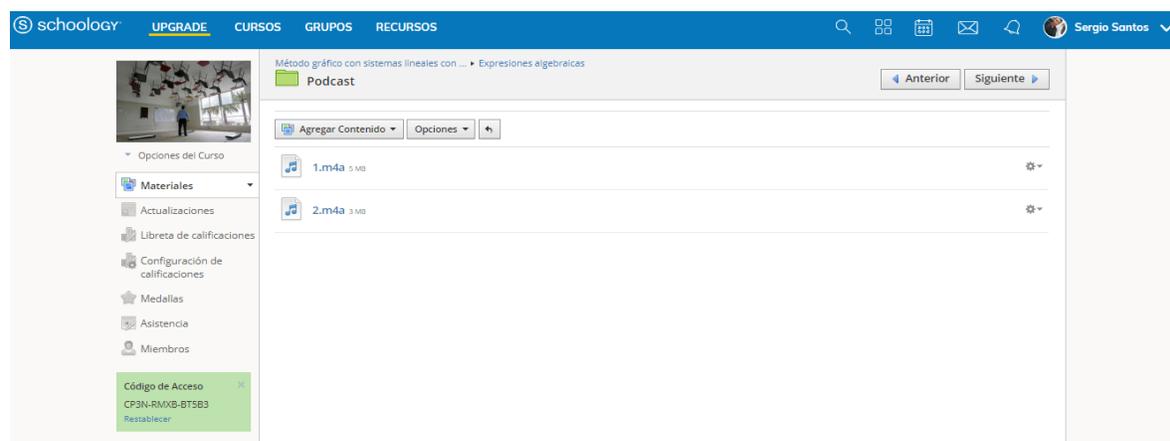


Ilustración 21 Módulo expresiones algebraicas

Como ya se mencionó antes, para solucionar un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método gráfico se debe seguir lo planteado en el pensamiento variacional. Siguiendo con esto, se elabora el módulo “función lineal” cuyo video muestra la teoría y

como son sus construcciones. De la misma manera, el estudiante debe ver el video tomar apuntes y prepararse para la sesión y solucionar ejercicios en el aula.

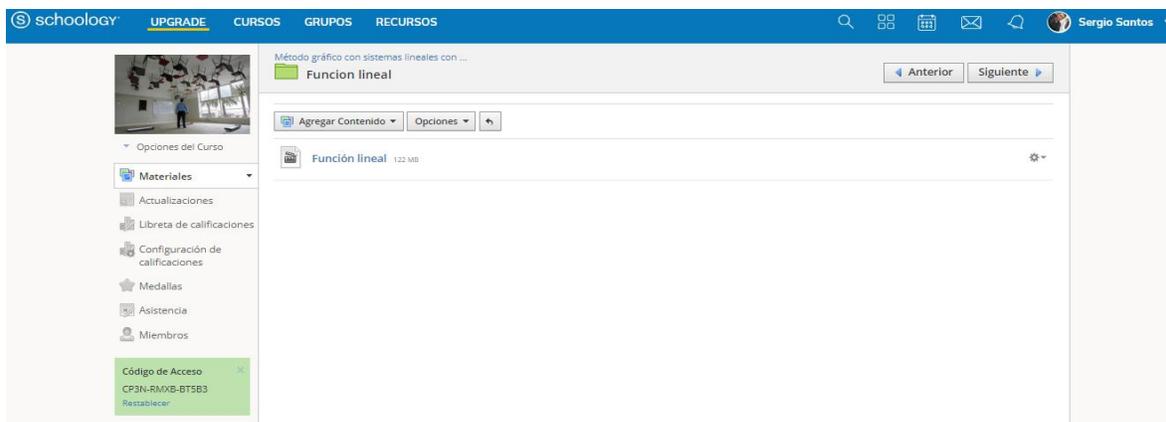


Ilustración 22 Módulo función lineal

Siguiendo con el módulo “Posiciones relativas de dos rectas” cuyo video ilustra la teoría acompañado de imágenes para que el estudiante no se pierda y por medio de la visión quede más claro y conciso, se realiza de la misma manera para que en la sesión se resuelvan y construyan graficas identificando cada uno de las posiciones bien sean consistentes, inconsistentes o indeterminados.

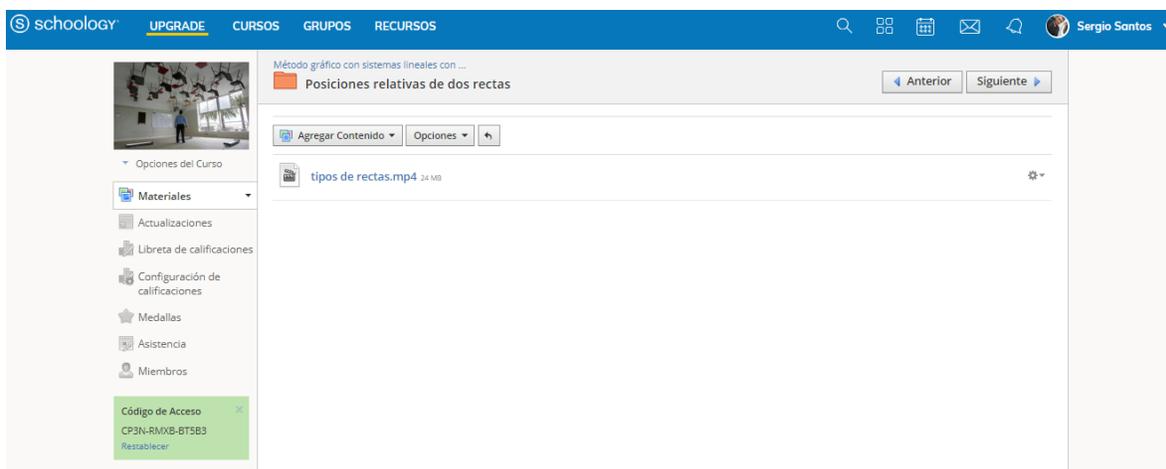


Ilustración 23 Módulo posición relativa de las rectas

Una vez revisado los módulos anteriores y con apoyo en las sesiones de clase, se procede a explicar los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método

gráfico. Los estudiantes deberían ingresar a la plataforma y ver el video en el módulo “Método grafico” en se expone la teoría en donde debía tomar sus apuntes para que en la sesión siguiente por medio de ejercicios propuestos de forma grupal se resolvieran.

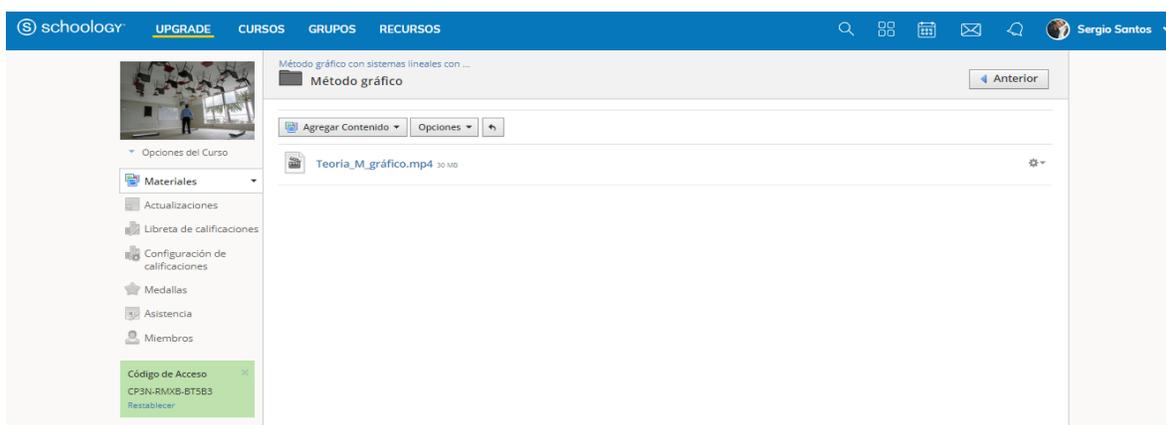


Ilustración 24 Módulo solución de sistemas de ecuaciones con dos incógnitas por el método gráfico

Con apoyo en las sesiones de clase, se mostraba los ventajas del uso del software Geogebra en la solución de los sistemas de ecuaciones por el método gráfico. Logrando en los estudiantes interés por descargar y utilizarlo en los problemas que se llevaban extra clase. Por esto, como actividad se les dejo en la plataforma el instalador y un pequeño video tutorial para ejercerlo aclarándoles que GeoGebra es software libre.

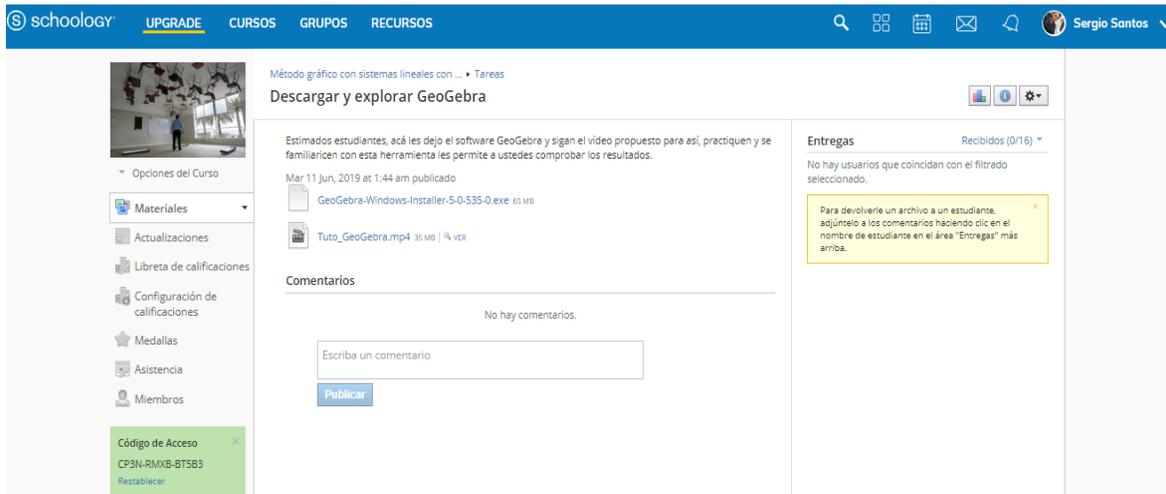


Ilustración 25 Complemento actividad GeoGebra

De igual manera, se subió a la plataforma el resumen de como se solucionan los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas seguidos por el libro de algebra lineal ya antes mencionado. Esto con el fin de que los estudiantes por medio del grafico recordaran de una mejor manera.



Ilustración 26 Resumen sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método gráfico

Para concluir la actividad que se elaboró en el aula “conclusiones finales” en donde cada estudiante expresaba por medio de un comentario si esta nueva metodología implementada en el FRAY funcionaba o no.

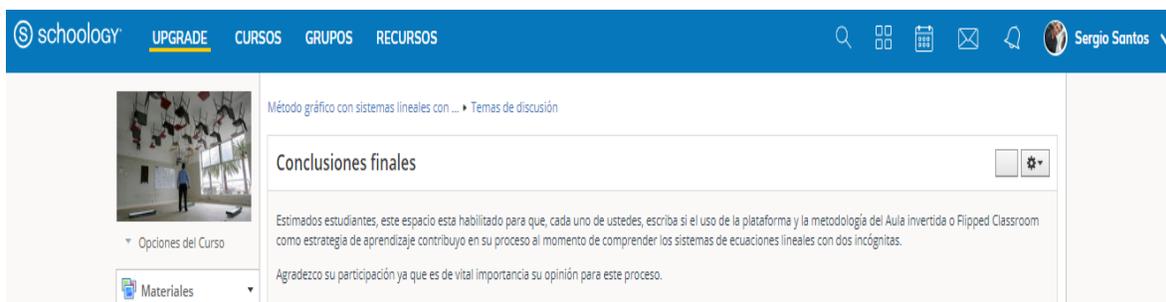


Ilustración 27 Conclusiones finales grupo experimental

6.3 Aspectos éticos

Este proyecto investigativo tiene como autor a: SERGIO DUVAN SANTOS CARO para optar el título de MAGISTER EN AMBIENTES EDUCATIVOS MEDIADOS POR TIC en la modalidad de “Trabajo de grado”.

El proyecto tiene en cuenta en el procedimiento las normas éticas propias de la profesión y/o para la investigación científica en general. Declara los conflictos éticos inherentes a la investigación y las acciones para su solución cuando se amerite. También el procedimiento y el consentimiento informado describe el manejo ético y confidencial de la información según las normas constitucionales y legales sobre protección de datos personales (Ley habeas data), derechos de autor (ley 23 de 1982).

Se describe el tratamiento que se realizará a los datos (aclarar el tipo de análisis de la información o datos recolectados para el estudio). El procedimiento y el consentimiento informado describen el manejo y uso de los resultados, haciendo explícita su utilización únicamente con fines académicos e investigativos.

El procedimiento incluye la toma de consentimiento informado para participantes adultos competentes, y la toma de consentimiento de los padres/tutor y el asentimiento para investigaciones con participantes menores de edad o discapacitados según lo dispuesto en la Resolución 8430 de 1993 en el Capítulo 3. También para este, se describen paso a paso las actividades que se desarrollarán para el cumplimiento de los objetivos específicos en las que se evidencia de manera explícita el manejo ético durante el proceso de la investigación.

Por último, los formatos de entrevistas, formato de las encuestas, formato de cuestionarios, formato de los tests, formato de los registros de observación; o que serán empleados para la toma de

muestras y su análisis (equipos, materiales, reactivos, software). Los instrumentos de recolección de información aclaran la validez y confiabilidad para la población de estudio, así como el perfil del personal involucrado tanto en la recolección como en el análisis de los datos, serán anexos.

7. Resultados

Una vez ingresada la base de datos a RStudio, la cual para el grupo experimental que son los estudiantes de grado octavo y para el grupo control el grado noveno, cuyos resultados son los siguientes:

	GRUPO	PRETEST	POSTTEST
1	1	2.8	2.0
2	1	2.5	4.6
3	1	3.4	3.2
4	1	1.0	2.0
5	1	3.8	3.9
6	1	1.4	2.4
7	1	3.4	4.0
8	1	1.2	3.8
9	1	2.5	4.0
10	1	1.5	1.2
11	1	1.2	2.4
12	1	3.2	4.7
13	1	1.4	2.0
14	1	1.2	3.3
15	1	1.0	2.4

	GRUPO	PRETEST	POSTTEST
16	1	3.1	2.0
17	1	1.6	4.0
18	2	2.4	4.0
19	2	2.4	4.4
20	2	1.2	3.3
21	2	4.0	4.0
22	2	2.2	2.9
23	2	1.0	1.2
24	2	3.5	4.0
25	2	3.5	3.8
26	2	1.0	2.1
27	2	2.2	3.8
28	2	1.2	3.2
29	2	1.0	1.0

Tabla 3 Resultados pretest y posttest grupo experimental vs grupo control.


```
ajuste3
```

```
## Shapiro-Wilk normality test
```

```
## data: Oct_pos
```

```
## W = 0.9187, p-value = 0.1404
```

Conclusión: Juzgando con un nivel de significancia del 1%, se puede afirmar que el promedio académico obtenido por los estudiantes del grupo experimental en el *postest* sigue un modelo de probabilidad normal.

Ahora, se verifica si los datos para el grupo control en el *postest* (*Nov_pos*) sigue un modelo de probabilidad normal. El sistema de hipótesis es el siguiente:

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0: \text{El promedio académico obtenido en el postest por el grupo control} \\ \qquad \qquad \qquad \text{se distribuye normal} \\ \qquad \qquad \qquad \text{vs} \\ H_a: \text{El promedio académico obtenido en el postest por el grupo control} \\ \qquad \qquad \qquad \text{NO se distribuye normal} \end{array} \right.$$

En RStudio:

```
ajuste4<-shapiro.test(Nov_pos)
```

```
ajuste4
```

```
## Shapiro-Wilk normality test
```

```
## data: Nov_pos
```

```
## W = 0.85521, p-value = 0.0426
```

Conclusión: Juzgando con un nivel de significancia del 1%, 2% y 3% se puede afirmar que el promedio académico obtenido por los estudiantes del grupo control en el *postest* sigue un modelo de probabilidad normal.

Ahora bien, creando intervalos de confianza para la media del grupo control y experimental en el *pretest* y *postest*, la cual se hallan mediante la siguiente formula cuando $n < 30$ partiendo de la variante estadística, en este caso “t” seguidos de Martínez (2012) para μ con varianza desconocida:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\hat{s}}{\sqrt{n - 1}}}$$

Donde $\bar{x} - \mu$ es la diferencia a probar y $\frac{\hat{s}}{\sqrt{n-1}}$ es la desviación estándar de la diferencia.

Intervalo de confianza al 95% para el promedio académico obtenido por el grupo control en el *pretest*.

En Rstudio:

```
IC.1<-t.test(Nov_pre,conf.level = 0.95)
```

```
IC.1
```

```
##One Sample t-test
```

```
## data: Nov_pre
```

```
## t = 6.8066, df = 11, p-value = 2.928e-05
```

```
## alternative hypothesis: true mean is not equal to 0
```

```
## 95 percent confidence interval:
```

```
## 1.443500 2.823167
```

```
## sample estimates:
```

```
## mean of x
```

```
## 2.133333
```

Conclusión: El promedio académico obtenido por el grupo control es decir grado noveno en el *pretest* esta entre 1.4 y 2.8.

Intervalo de confianza al 95% para el promedio académico obtenido por el grupo experimental en el *pretest*

En Rstudio:

```
IC.2<-t.test(Oct_pre,conf.level = 0.95)
```

```
IC.2
```

```
## One Sample t-test
```

```
## data: Oct_pre
```

```
## t = 8.859, df = 16, p-value = 1.441e-07
```

```
## alternative hypothesis: true mean is not equal to 0
```

```
## 95 percent confidence interval:
```

```
## 1.619854 2.638969
```

```
## sample estimates:
```

```
## mean of x
```

```
## 2.129412
```

Conclusión: El promedio académico obtenido por el grupo experimental es decir grado octavo en el *pretest* esta entre 1.6 y 2.63.

Intervalo de confianza al 95% para el promedio académico obtenido por el grupo control en el *postest*

En Rstudio:

```
IC.3<-t.test(Nov_pos,conf.level = 0.95)
```

```
IC.3
```

```
## One Sample t-test
```

```
## data: Nov_pos
```

```
## t = 9.5823, df = 11, p-value = 1.13e-06
```

```
## alternative hypothesis: true mean is not equal to 0
```

```
## 95 percent confidence interval:
```

```
## 2.420047 3.863287
```

```
## sample estimates:
```

```
## mean of x
```

```
## 3.141667
```

Conclusión: El promedio académico obtenido por el grupo control es decir grado noveno en el *postest* está entre 2.4 y 3.9.

Intervalo de confianza al 95% para el promedio académico obtenido por el grupo experimental en el *postest*

En Rstudio:

```
IC.4<-t.test(Oct_pos,conf.level = 0.95)
```

```
IC.4
```

```
## One Sample t-test
```

```
## data: Oct_pos
```

```
## t = 11.769, df = 16, p-value = 2.724e-09
```

```
## alternative hypothesis: true mean is not equal to 0
```

```
## 95 percent confidence interval:
```

```
## 2.503039 3.602843
```

```
## sample estimates:
```

```
## mean of x
```

```
## 3.052941
```

Conclusión: El promedio académico obtenido por el grupo experimental es decir grado octavo en el *prostest* esta entre 2.5 y 3.6.

Es importante fijar límites de confianza que sirvan para establecer dentro de que valores debe estar la varianza poblacional con cierto grado de confiabilidad cuya fórmula es:

$$\frac{(n-1)S^2}{X_s^2} < \sigma^2 < \frac{(n-1)S^2}{X_i^2}$$

Donde n tamaño de la muestra, S^2 es la varianza, X_s^2 es el valor superior y X_i^2 es el valor inferior. Por ello, se construirán los siguientes intervalos:

Intervalo de confianza al 95% para la variabilidad del puntaje académico del grupo control en el *pretest*

En RStudio:

```
n1<-length(Nov_pre);n1
```

```
var1<-var(Nov_pre)
```

```
chi.95<-qchisq(0.975,11)
```

```
chi.05<-qchisq(0.025,11)
```

Límite inferior

```
li.1<-var1*(n1-1)/chi.95
```

```
li.1
```

```
## [1] 0.5915437
```

Límite superior

```
ls.1<-var1*(n1-1)/chi.05
```

```
ls.1
```

```
## [1] 3.398198
```

Conclusión: La varianza poblacional, del grupo control en el *pretest* estará entre 0,59 y 3,39 con una confianza del 95%.

Intervalo de confianza al 95% para la variabilidad del puntaje académico del grupo experimental en el *pretest*.

En RStudio:

```
n2<-length(Oct_pre);n2
```

```
var2<-var(Oct_pre)
```

```
chi.95<-qchisq(0.975,16)
```

```
chi.05<-qchisq(0.025,16)
```

Limite inferior

```
li.2<-var2*(n2-1)/chi.95
```

```
li.2
```

```
## [1] 0.544812
```

Limite superior

```
ls.2<-var2*(n2-1)/chi.05
```

```
ls.2
```

```
## [1] 2.275052
```

Conclusión: La varianza poblacional, del grupo experimental en el *pretest* estará entre 0,54 y 2,27 con una confianza del 95%.

Intervalo de confianza al 95% para la variabilidad del puntaje académico del grupo control en el *postest*.

En RStudio:

```
n3<-length(Nov_pos);n3
```

```
var3<-var(Nov_pos)
```

```
chi.95<-qchisq(0.975,11)
```

```
chi.05<-qchisq(0.025,11)
```

Limite inferior

```
li.3<-var3*(n3-1)/chi.95
```

```
li.3
```

```
## [1] 0.6473145
```

Limite superior

```
ls.3<-var3*(n3-1)/chi.05
```

```
ls.3
```

```
## [1] 3.71858
```

Conclusión: La varianza poblacional, del grupo control en el *postest* estará entre 0,64 y 3,71 con una confianza del 95%.

Intervalo de confianza al 95% para la variabilidad del puntaje académico del grupo experimental en el *postest*.

En RStudio:

```
n4<-length(Oct_pos);n4
```

```
var4<-var(Oct_pos)
```

```
chi.95<-qchisq(0.975,16)
```

```
chi.05<-qchisq(0.025,16)
```

Limite inferior

```
li.4<-var4*(n4-1)/chi.95
```

```
li.4
```

```
## [1] 0.6344992
```

Limite superior

```
ls.4<-var4*(n4-1)/chi.05
```

```
ls.4
```

```
## [1] 2.649572
```

Conclusión: La varianza poblacional, del grupo experimental en el *postest* estará entre 0,63 y 2,64 con una confianza del 95%.

Examinaremos brevemente ahora, la comparación entre el grupo control y grupo experimental en los resultados obtenidos del *pretest* y *postest*. Como en ambos casos

muestrales los tamaños son inferiores ya se había dicho, ahora utilizando la siguiente formula:

$$S^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 + \sum(y_i - \bar{y})^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Donde la varianza conjunta está dada por $\sum(x_i - \bar{x})^2$ y $\sum(y_i - \bar{y})^2$ es la suma de cada calificación menos su media elevada al cuadrado.

$n_1 + n_2 - 2$ df (grados de libertad).

Una vez se realice la operación, se procede a calcular el error estándar para la diferencia de medias muestras así:

$$S_{\bar{x}-\bar{y}} = \sqrt{\frac{S^2}{n_1} + \frac{S^2}{n_2}}$$

Y la variable estadística estaría dada por:

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{S^2}{n_1} + \frac{S^2}{n_2}}}$$

Intervalo de confianza para la diferencia de medias en el *pretest*, cuyo intervalo es:

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{\frac{\alpha}{2},v} \sqrt{\frac{S^2}{n_1} + \frac{S^2}{n_2}} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{\frac{\alpha}{2},v} \sqrt{\frac{S^2}{n_1} + \frac{S^2}{n_2}}$$

En donde es la varianza combinada (S^2) entre los grados de libertad ($t_{\frac{\alpha}{2},v}$).

En RStudio:

```
t.test(X[,1]~X[,2],var.equal=F)
```

```

## Welch Two Sample t-test

## data: X[, 1] by X[, 2]

## t = -0.0099285, df = 22.414, p-value = 0.9922

## alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

## 95 percent confidence interval:

## -0.8221832  0.8143400

## sample estimates:

## mean in group 1 mean in group 2

##      2.129412      2.133333

```

Conclusión: A un nivel de significancia del 95% se construyó un intervalo, que al observarse contiene el cero por tanto, es posible afirmarse que en algún momento el desempeño académico del grupo control y experimental son iguales en el pretest.

Intervalo de confianza para la diferencia de medias en el *postest*.

En RStudio:

```

t.test(Y[,1]~Y[,2],var.equal=F)

## Welch Two Sample t-test

## data: Y[, 1] by Y[, 2]

## t = -0.21223, df = 22.91, p-value = 0.8338

## alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

```

95 percent confidence interval:

-0.9537555 0.7763045

sample estimates:

mean in group 1 mean in group 2

3.052941 3.141667

Conclusión: A un nivel de significancia del 95% se construyó un intervalo, que al observarse contiene el cero por tanto, es posible afirmarse que en algún momento el desempeño académico del grupo control y experimental son iguales en el *postest*.

Es de anotar que la Distribución F, desarrollada por Sir Ronald Fisher, es una medida muy diferente, no es simétrica y su forma depende del número de grados de libertad asociadas con S_1^2 y S_2^2 . Quedando sus hipótesis y el intervalo de confianza así:

Utilizando, $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$

S_1^2 varianza de mayor valor y S_2^2 varianza de menor valor.

De igual forma, se pueden establecer intervalos de confianza para el cociente de las varianzas aplicando la siguiente fórmula con la salvedad que $v_1=(n_1-1)$ y $v_2=(n_2-1)$ gl.

$$\frac{S_1^2}{S_2^2 * F_{v_1*v_2}} < \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} < \frac{S_1^2}{S_2^2} * F_{v_1*v_2}$$

Ahora bien, el intervalo de confianza para el cociente de varianzas en el *pretest*.

En RStudio:

```

var.test(Oct_pre,Nov_pre)

## F test to compare two variances

## data: Oct_pre and Nov_pre

## F = 0.83323, num df = 16, denom df = 11, p-value = 0.7193

## alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1

## 95 percent confidence interval:

## 0.2521593 2.4444572

## sample estimates:

## ratio of variances

##      0.8332338

```

Conclusión: Como el intervalo de confianza al 95% para cociente de varianzas de los resultados en el pretest contiene el 1, es posible afirmar que en algún momento la variabilidad del grupo control es igual a la variabilidad del grupo experimental en el *pretest*.

Para terminar, intervalo de confianza para el cociente de varianzas en el *postest*

En RStudio:

```

var.test(Oct_pos,Nov_pos)

## F test to compare two variances

## data: Oct_pos and Nov_pos

```

F = 0.88679, num df = 16, denom df = 11, p-value = 0.804

alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1

95 percent confidence interval:

0.2683681 2.6015867

sample estimates:

ratio of variances

0.886794

Conclusión: Como el intervalo de confianza al 95% para el cociente de varianzas de los resultados en el postest contiene el 1, es posible afirmar que en algún momento la variabilidad del grupo control es igual a la variabilidad del grupo experimental en el *postest*.

8. Conclusiones

Tras la realización de esta investigación, en un estado inicial se pudo inferir al aplicar los instrumentos de recolección que los estudiantes de la población objeto de estudio no tenían las bases suficientes para solucionar sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas al evidenciar que cometían errores en tanto a la representación gráfica de una función lineal, características de la función lineal, despejes de ecuaciones y traducción del lenguaje natural al algébrico. Así, se puede observar que cuando no se ejercita constantemente las habilidades matemáticas repercuten en el olvide de los temas vistos.

La revisión teórica con referencia a los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas por el método gráfico teniendo presente lo expuesto por Bernal, Castro, Pinzón,

Torres y Romero (2012) en cuanto a las posibles competencias que se pueden generar al resolver los sistemas utilizando distintos tipos de representación realizado bajo una educación tradicional que es constante la cual es una tendencia en educación matemática, pero por otro lado, la bibliografía consultada muestra y da fundamento a la implementación de nuevas estrategias como el Flipped Classroom tal como lo expone Cucalon (2015) generando cambios en la manera en cómo el profesor proporciona nuevos ambientes de aprendizajes y en tanto a las Situaciones Didacticas Figueroa (2013) menciona que cada uno debe pasar por una acción, formulación y validación, generando así un cambio significativo en el estudiante para tener una articulación en el ámbito de los sistemas de ecuaciones.

Al momento de construir el ambiente de aprendizaje mediado por Schoology los estudiantes del grupo experimental tuvieron un cambio en torno a la actitud frente a la asignatura ya que para ellos era novedoso el utilizar una plataforma en la cual debían acceder sin tener que pensar en la evaluación tal como lo plantea Marcilla (2013), al implementar el uso de las TIC en el aula y utilizar distintos objetos de aprendizaje. De igual manera, en el desarrollo de las siguientes sesiones los estudiantes manifestaron agrado por el nuevo método implementado dado que, no habían participado de una estrategia similar, además, que la mayoría de sus clases se llevan de manera teórica.

Cuando se implementó el ambiente de aprendizaje con Flipped Classroom los estudiantes comenzaron a ser más participativos, de acuerdo con Llinares (2012) al momento de incorporar las matemáticas en un contexto b-learning se hace dinámico el proceso dado que la herramienta utilizada puede ser síncrona como asíncrona tal como lo dice Salinas (1997) rompiendo las barreras espacio temporales cambiando así la clase a la

cual estaban acostumbrados. Cada sesión el estudiante debía entender y analizar la teoría en casa de tal manera que cuando llegara al aula de clase, hiciera preguntas de lo que no le había quedado claro para proceder con los ejercicios de forma individual, grupal y en plenaria.

Se generó un cambio significativo en el estudiante, tal como se muestra en los intervalos de confianza para el *postest* con lo cual, la implementación del modelo Flipped Classroom generó diferencias significativas al momento de solucionar un sistema de ecuaciones lineales por el método gráfico también, se concluye que en algún momento el desempeño académico del grupo control y experimental puede ser igual en el *postest*. Lo cual indica que al implementar un ambiente basado en Flipped Classroom no garantiza la mejora, pero si permite nuevos espacios en donde el conocimiento se genera de una manera más amigable que a su vez se convierte en motivación.

El desarrollar esta investigación permite estar de acuerdo con lo propuesto por Bergmann y Sams (2012) al plantear la manera en como se invierte la clase y de la misma manera, el rol del estudiante-profesor-padre de familia y con ello se hace una combinación en el currículo, en este caso en el área de matemáticas. Al proponer el ambiente de aprendizaje se evidencia el avance de los estudiantes en el grupo experimental, ya que las clases cambiaron de una manera más flexible entre lo virtual y lo presencial, es por esto, que el profesor debe ser el facilitador del proceso, permitiendo a que el estudiante continúe con el ritmo de este modelo para solucionar un sistema.

Para finalizar, se generaron unas nuevas competencias tecnológicas con el uso del ambiente de aprendizaje y sus herramientas las cuales no conocían y que podrían aportar

transversalmente a otras asignaturas, permitiendo que el estudiante en un futuro pueda utilizarlas de una mejor manera.

Referencias

Aguirre, Quintana, Romero y Miranda (2015). Aplicación de las TIC en la educación superior como estrategia innovadora para el desarrollo de competencias digitales. *Campus Virtuales*, 3(1), 88-101.

Álvarez, Ortiz (2014) Los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) como facilitadores del proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría analítica en la educación media. *Revista de educación y desarrollo*.

Area y Adell, J. (2009). E-learning: enseñar y aprender en espacios virtuales. *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*, 391-424.

Arenas, B. (2013). Las ecuaciones lineales, desde situaciones cotidianas. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Recuperado a partir de <http://www.bdigital.unal.edu.co/11768/1/43277729.2013.pdf>

Avello-Martínez R, Seisdedo-Losa A. El procesamiento estadístico con R en la investigación científica. *Medisur* [revista en Internet]. 2017 [citado 2018 Ene 17]; 15(5):[aprox. 3 p.]. Disponible en: <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3662>

Bates, S., & Galloway, R. (2012). The inverted classroom in a large enrolment introductory physics course: a case study. In Proceedings of the HEA STEM learning and teaching conference (Vol. 1).

- Bedoya, D. P. A., & Mendoza, C. R. (2017). Propuesta metodológica para la enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas mediante problemas de aplicaciones contables. *GESTION, COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN*, 5(2).
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene: International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J., Overmyer, J., y Wilie, B. (2011). *The Flipped Class: Myths vs. Reality*. Retrieved October 31, 2018 from The Daily Riff.
<http://www.thedailyriff.com/articles/the-flipped-class-conversation-689.php>
- Bernal, Castro, Pinzón, Torres, y Romero. (2012). Método gráfico para resolver sistemas de ecuaciones lineales 2x2.
- Bristol, T. (2014). *Flipping the Classroom. Teaching and Learning in Nursing*, 9(1), 43-46.
- Cabero Almenara, J. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Tecnología, Ciencia y Educación*, 1, 19-27.
- Callejas, Hernández, y Villamil (2011). Objetos de aprendizaje, un estado del arte. *Entramado*, 7(1).
- Alfonso Cuellar, J. J., Mancera Valetts, L. P., & Cárdenas, Y. (2018). Trabajo colaborativo mediado por las TIC: Estrategia para el fomento de la competencia argumentativa. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 0(54), 41-55-55.
- Chará, W. A. B. (2008). Propuesta " Descubro las Matemáticas". *Hekademus: Revista Científica de la Fundación Iberoamericana para la Excelencia Educativa*, (2), 14-22
- Claro, M. (2010). Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes: estado del arte.

- Contreras, P. A. R., González, B. M., & Paniagua, P. M. M. (2015). El rol del estudiante en los ambientes educativos mediados por las TIC. *Revista Lasallista de investigación*, 12(2), 132-138.
- Cucalon, M. (2015). Diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando el método “Flipped Classroom” o aula invertida. Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa Guadalupe del municipio de Medellín. Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín). Recuperado a partir de <http://bdigital.unal.edu.co/47048/1/11830890.2015.pdf>
- Figuroa, R. (2013). Resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales con dos variables: una propuesta para el cuarto año de secundaria desde la teoría de situaciones didácticas. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima - Perú. Recuperado a partir de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4736>
- Fúneme, C. (2019). Aplicaciones de la derivada a través del aula invertida. *Tecné, Episteme y Didaxis: ted*, 45, 159-174.
- Gannod, G. C., Burge, J. E., & Helmick, M. T. (2007). Using the inverted classroom to teach software engineering (TECHNICAL Report MU-SEAS-CSA-2007-001). Retrieved from Miami University, Scholarly Commons website: <http://sc.lib.muohio.edu/bitstream/handle/2374.MIA/206/fulltext.pdf?sequence=1>
- GEORGE, D. Y MALLERY, P. (2003). *Spss for Windows step by step: A Simple Guide and Reference*. 11.0 Update (4.^a ed.). Boston: Allyn & Bacon.

- Graells, Pere (2012). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. 3ª c
TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC, 2(1), 2.
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K. & Arfstrom, K.M. (2013). A Review of Flipped
- Hine, N. (2011). Tecnología educativa, un asunto de confianza con perspectiva. *Revista Internacional Magisterio*, 53, 15.
- Johnson, L. & Renner, J. (2012). Effects of the Flipped Classroom model on a secondary computer applications course: student and teacher perceptions, questions and student achievement (tesis doctoral). Kentucky: University of Louisville.
Recuperado el 31 de octubre de 2018, de
<http://theflippedclassroom.files.wordpress.com/2012/04/johnson-renner-2012.pdf>
- Learning. Recuperado de <http://flippedlearning.org>
- Leow, Neo (2015). Redesigning for collaborative learning environment: Study on students' perception and interaction in web 2.0 tools. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 176, 186-193.
- Fiallo Leal, J. (2015). Acerca de la investigación en educación matemática desde las tecnologías de la información y la comunicación. *Actualidades Pedagógicas*, 1(66), 69-83. <https://doi.org/10.19052/ap.3436>
- Lipschutz, S. (1996). *Álgebra Lineal Segunda Edición*.
- Liste, R. L. (2008). GeoGebra: La eficiencia de la intuición. *La Gaceta de la RSME*, 10(1), 223-239.

- Llinares, S. (2012). Construcción de conocimiento y desarrollo de una mirada profesional para la práctica de enseñar matemáticas en entornos en línea. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (2).
- Lizcano-Dallos, A. R., Barbosa-Chacón, J. W., & Villamizar-Escobar, J. D. (2019). Aprendizaje colaborativo con apoyo en TIC: Concepto, metodología y recursos. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 12(24), 5-24.
<https://doi.org/10.11144/Javeriana.m12-24.acat>
- Martínez, C. (2012). Estadística y muestreo-13ra Edición. Ecoe ediciones.
- Montes, J. W., Escobar, R. M., & Arango, G. C. (2018). Uso de herramientas tecnológicas en el desarrollo de un curso de Matemáticas 1 en la Universidad Tecnológica de Pereira. *Entre ciencia e ingeniería*, 12(23), 66-71.
<https://doi.org/10.31908/19098367.3704>
- Manjarrés García, G. A. (2012). Incidencia de un ambiente virtual de aprendizaje, como apoyo a la presencialidad, en las transformaciones de las competencias matemáticas en estudiantes universitarios (Master's thesis, Universidad de La Sabana).
- Marcilla de Frutos (2013). Las TIC en la didáctica de las matemáticas.
- Mariño, J. C. G. (2006). B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en Educación Superior. *Revista complutense de Educación*, 17(1), 121.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2006). Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Bogotá DC, Colombia: Autor.

Ministerio de Educación Nacional (MEN) (1994). Decreto 1860. Bogotá DC, Colombia:

Autor.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2009). Fundamentos y orientaciones para la fundamentación en la implementación del Decreto 1290 de 2009. República de Colombia.

Neira (2012). Sistemas de ecuaciones lineales con dos variables: traducción de problemas contextualizados del lenguaje verbal al matemático con estudiantes de ciencias administrativas.

Ochoviet, T. C. (2009). sobre el concepto de solución de un sistema de Ecuaciones lineales con dos incógnitas. Instituto Politécnico Nacional, Montevideo - Uruguay.

Recuperado a partir de

http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/ochoviet_2009.pdf

Pinilla (2011). Modelos pedagógicos y formación de profesionales en el área de la salud. Acta Med Colomb. 2011;36:204-18.

Panizza M.; Drouhard, J-Ph. (2003). Consideraciones teóricas acerca de la enseñanza de la Matemática. En La evaluación en la enseñanza. Un proyecto para las áreas de lengua y matemática, Palou de Maté, Carmen; De Pascuale, Rita; Herrera Marta; Pastor, Liliana. Buenos Aires: GEEMA. (Grupo Editor Multimedial), Argentina.

Restrepo Gómez, B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. Educación y Educadores, (7), 45-55.

Riveros, V. S. y Mendoza, M. I. (2005). Bases teóricas para el uso de las TIC en Educación. *Encuentro educacional*, 12(3).

- Rodríguez, Martínez, y Lozada (2009). Las TIC como recursos para un aprendizaje constructivista. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 10(2).
- Rodríguez, W. (2017). Ideas y reflexiones para comprender la metodología Flipped Classroom. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 50, 143-161.
Recuperado de
<http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/817/1335>
- RStudio Team (2015). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA
URL <http://www.rstudio.com/>.
- Salinas Ibáñez, J., Castillo Ochoa, P., Benito Crosetti, B. D., Cebreiro López, B., Castaño Garrido, C., Cabero Almenara, J., & Martínez Sánchez, F. (2008). *Innovación educativa y uso de las TIC*. Universidad Internacional de Andalucía.
- Salinas, J. (1997). Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información. *Revista pensamiento educativo*, 20, 81-104.
- Salinas, J. (1999). Enseñanza flexible, aprendizaje abierto. Las redes como herramienta para la formación. *EduTec. Revista electrónica de tecnología educativa*, (10), 010.
- Segura. (2004). Sistemas de ecuaciones lineales: una secuencia didáctica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 7(1), 49-78.
- Solano, M. C. (2013). Un estudio sobre el aprendizaje de ecuaciones lineales en secundaria con apoyo en las TICs y la solución de problemas (Doctoral dissertation, Tecnológico de Monterrey).

Suárez, C. A. H., Duarte, M. A. A., & Suárez, A. A. G. (2016). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente en educación básica. *Praxis & Saber*, 7(14), 41-69.

<https://doi.org/10.19053/22160159.5217>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación: Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio* (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill.

Spannagel, C. (2012). *Die umgedrehte Mathematikvorlesung*. Disponible en:

<http://dunkelmunkel.net/flipclass/>

Campbell D, Stanley J. *Diseños experimentales y cuasi-experimentales en la investigación social*. Amorrortu editores. Buenos Aires, Argentina, 1995. p. 70-122

UNESCO, L. (2008). ESTÁNDARES DE COMPETENCIAS EN TIC PARA DOCENTES. *Recuperado de: http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.Php*

Valencia, L. E. P., & Patiño, B. E. O. (2015). *Medición del nivel de aprendizaje con dos escenarios de formación: Uno tradicional y otro con TIC. Entre ciencia e ingeniería*, 9(18), 59-66. <https://doi.org/10.31908/19098367.2688>

ANEXOS

ANEXO A

CONSECUTIVO No. _____

LICEO CAMPESTRE FRAY ARTURO AYALA
CODIGO DANE: 315516000741
RESOLUCIONES: 1902 de Junio 23 de 2000 y 2552 de Noviembre 18 de 2005
SECRETARIA DE EDUCACION DE BOYACA
Diagonal 26 No 9-36 Barrio Villa Panorama / Teléfono: 3002087766 Paipa
Boyacá



Paipa, 14 de Junio del 2019

Señores:
Maestría en Ambientes Educativos Mediados por Tic
Facultad de Educación
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Tunja

Asunto: Autorización de desarrollo de propuesta de grado.

Cordial saludo,

Por medio de la presente autorizamos al docente **SERGIO DUVAN SANTOS CARO**, identificado con cédula de ciudadanía No. 1052403091; encargado de orientar el área de matemáticas de grado séptimo a undécimo para que desarrolle su propuesta de grado "Flipped Classroom a través de Schoology para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas".

El docente en mención, pertenece a nuestra institución y su propuesta se aplicará en los grados octavo y noveno del año en curso de los cuales es titular.

Cordialmente,

I.E. FRAY ARTURO AYALA
Esp. **VICTORIA ALVARADO D.**
Directora DIRECTORA
NIT. 900662761-1



1052403091

ANEXO B

CONSECUTIVO No. _____

LICEO CAMPESTRE FRAY ARTURO AYALA
CODIGO DANE: 315516000741
RESOLUCIONES: 1902 de Junio 23 de 2000 y 2552 de Noviembre 18 de 2005
SECRETARIA DE EDUCACION DE BOYACA
Diagonal 26 No 9-36 Barrio Villa Panorama / Teléfono: 3002087766 Paipa
Boyacá



Paipa, 14 de Junio del 2019

Señores:
Maestría en Ambientes Educativos Mediados por TIC
Facultad de Educación
Universidad Pedagógica y Tecnología de Colombia
Tunja

Asunto: Autorización resultados globales en el área de matemáticas **PRUEBAS MILTON OCHOA.**

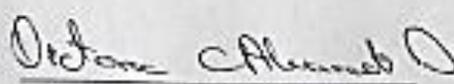
Cordial saludo,

Por medio de la presente autorizo al docente **SERGIO DUVAN SANTOS CARO** identificado con cédula de ciudadanía No. 1052403091; encargado de orientar el área de matemáticas en Educación Básica y Media, al obtener los resultados globales de la prueba contratada con Milton Ochoa en el área de matemáticas de grados octavo y noveno como sustento de la investigación "Flipped Classroom a través de Schoology para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas".

El docente se compromete al uso correcto de la información sensible de los estudiantes, manejada en dicha prueba.

El docente en mención, pertenece a nuestra institución y su propuesta se aplicará en los grados octavo y noveno del año en curso de los cuales es titular.

Cordialmente,


Esp. VICTORIA ALVARADO D.
Directora
NIT. 900662761-1

ANEXO C

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA FACULTAD DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN AMBIENTES EDUCATIVOS MEDIADOS POR TIC

En el marco de la Maestría en Ambientes Educativos mediados por TIC actualmente se adelanta el proyecto “Flipped Classroom a través de Schoology para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas” Para optar por el título de Magister, este cuestionario tiene como objetivo identificar el nivel de conocimientos de los estudiantes en cuanto a la temática de Solución de Sistemas de ecuaciones lineales método gráfico.

Para el desarrollo del proyecto es indispensable recolectar información acerca de los conocimientos previos que poseen los estudiantes acerca de la temática a investigar, para lo cual amablemente se solicita diligenciar el siguiente cuestionario, aclarando que la información recolectada se utilizará en forma anónima y exclusivamente para los fines del trabajo investigativo.

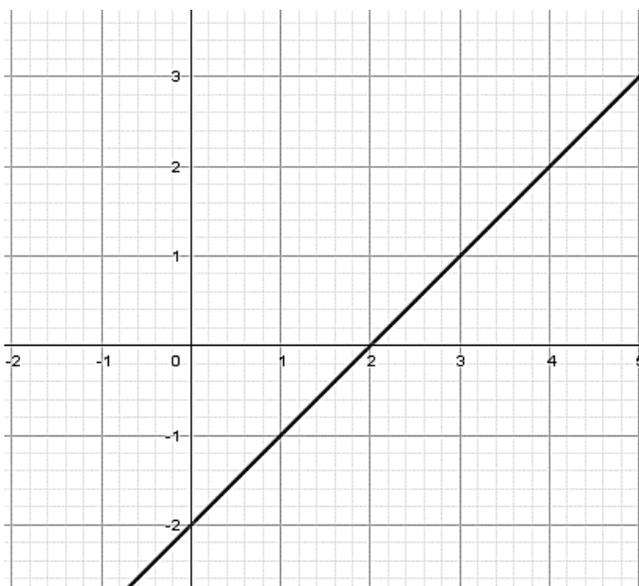
Al diligenciar este cuestionario usted autoriza el uso de la información para los propósitos de la investigación.

GRADO: OCTAVO-NOVENO

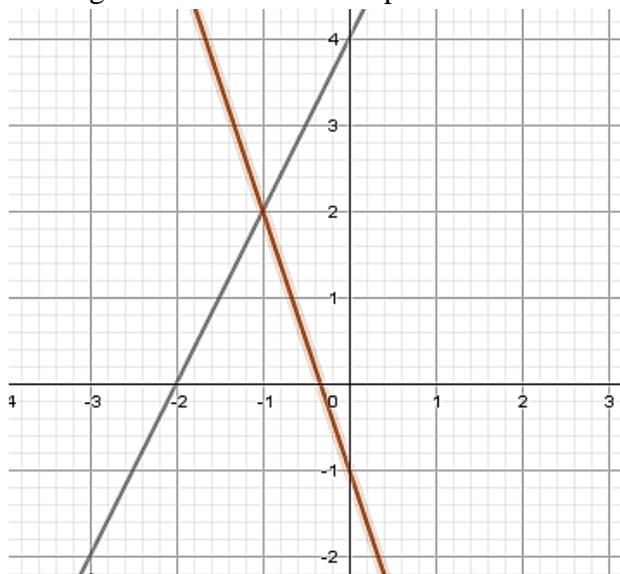
TIEMPO: 50 minutos

Elaborado por: Sergio Duvan Santos Caro.

1. Determine el punto de intersección de las siguientes rectas:
 - La recta con ecuación $y = -1x + 5$
 - La recta que pasa por los puntos $(0, 1)$ y $(5, 6)$
2. Determine las ecuaciones de una recta paralela y una secante a la recta mostrada en el siguiente plano:



3. ¿Las rectas $y = 2x + 4$ y $y = -2x - 1$, forman un sistema equivalente como el representado en la gráfica? Justifica tu respuesta.



4. El costo total de 5 libros de texto y 4 lapiceros es de \$32.000; el costo total de otros 6 libros de texto iguales y 3 lapiceros es de \$33.000. Hallar el costo de cada artículo.

ANEXO D

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA FACULTAD DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN AMBIENTES EDUCATIVOS MEDIADOS POR TIC

En el marco de la Maestría en Ambientes Educativos mediados por TIC actualmente se adelanta el proyecto “Flipped Classroom a través de Schoology para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas” Para optar por el título de Magister, este cuestionario tiene como objetivo identificar el nivel de conocimientos de los estudiantes en cuanto a la temática de Solución de Sistemas de ecuaciones lineales método gráfico.

Para el desarrollo del proyecto es indispensable identificar información acerca de los conocimientos adquiridos durante la implementación de la propuesta de investigación, para lo cual se solicita su amable colaboración para diligenciar el siguiente cuestionario, aclarando que la información consignada se utilizará de forma anónima y exclusivamente para los fines del trabajo investigativo.

Al diligenciar este cuestionario usted autoriza el uso de la información para los propósitos de la investigación.

GRADO: OCTAVO-NOVENO

TIEMPO: 50 minutos

Elaborado por: Sergio Duvan Santos Caro.

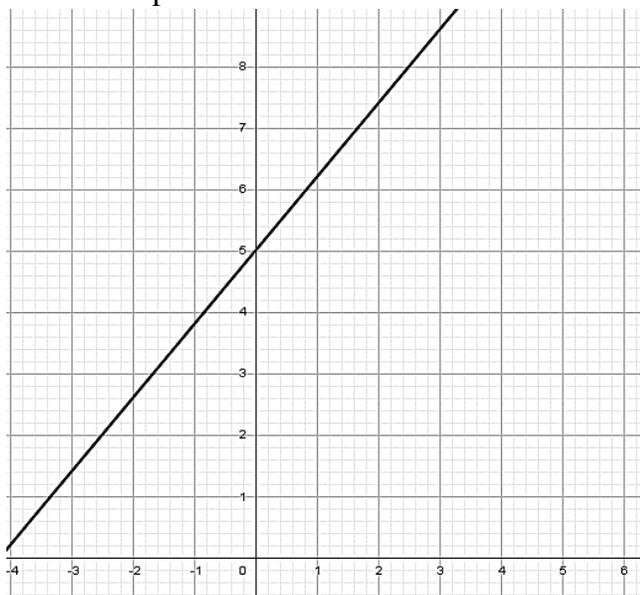
1. Determine el punto de intersección de las siguientes rectas:

- La recta con ecuación

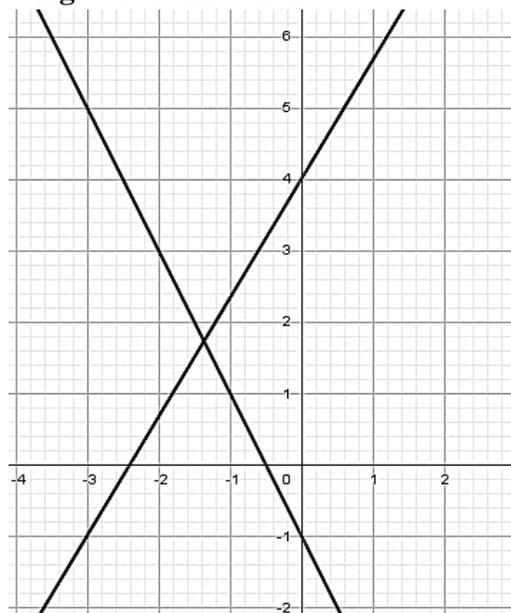
$$y = -\frac{2}{5}x + 5$$

- La recta que pasa por los puntos (0, 1) y (10, 3)

2. Determine las ecuaciones de una recta **paralela, perpendicular y secante** a la recta mostrada en el siguiente plano:



3. ¿Las rectas $y = 2x + 4$ y $y = -2x - 1$, forman un sistema equivalente como el representado en la gráfica? **Justifica tu respuesta y diga su clasificación.**



4. Usted, paga por dos bolsas de leche y tres paquetes de galletas \$18.000 y por tres bolsas de leche y un paquete de galletas \$13.000. ¿Cuál es el precio de cada artículo?

ANEXO E

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los estudiantes participantes en esta investigación y a sus padres con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como del rol del estudiante como participante.

La presente investigación es conducida por **SERGIO DUVAN SANTOS CARO**, estudiante de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia con el fin de optar por el título de Magister. La meta de este estudio es implementar **Flipped Classroom a través de Schoology** para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas en los estudiantes de grado octavo y noveno del LCFAA.

Si usted como padre de familia y/o responsable del estudiante _____ identificado con T.I. _____ le permite participar en este estudio, se le pedirá que él/ella responda preguntas en encuestas, desarrolle actividades a través de la plataforma Schoology fuera de la clase, sea grabado y se le tomen fotos. La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja, los videos y fotos tomados serán confidenciales y no se usarán para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Toda información será anónima y no se mencionarán nombres en videos, entrevistas o en cualquier actividad encaminada a desarrollar esta investigación.

Si usted, padre de familia y/o acudiente o el estudiante, tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, el estudiante puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en alguna forma. Si alguna actividad incluida en el proceso investigativo le hace sentir incomodo, el estudiante tiene el derecho de hacérselo saber al investigador y de no participar en la actividad.

Desde ya le agradecemos su participación.

Yo _____ identificado con C.C. _____ acepto que mi hijo(a) _____ identificado con T.I. _____ participe voluntariamente en esta investigación, conducida por el docente SERGIO DUVAN SANTOS CARO. Además, he sido informado (a) de que la meta de este estudio es: **Flipped Classroom a través de Schoology para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas en los estudiantes de grado octavo y noveno del LCFAA.**

Reconozco que la información que mi hijo(a) _____ provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que mi hijo(a) _____ puede retirarse del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para su persona. De tener preguntas sobre su participación en este estudio, puedo contactar a SERGIO DUVAN SANTOS CARO al teléfono 3228162590.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a SERGIO DUVAN SANTOS CARO al teléfono anteriormente mencionado.

Nombre del estudiante participante
T.I. _____
Fecha: _____

Nombre del padre de familia y/o acudiente

Firma del padre de familia y/o acudiente

ANEXO F

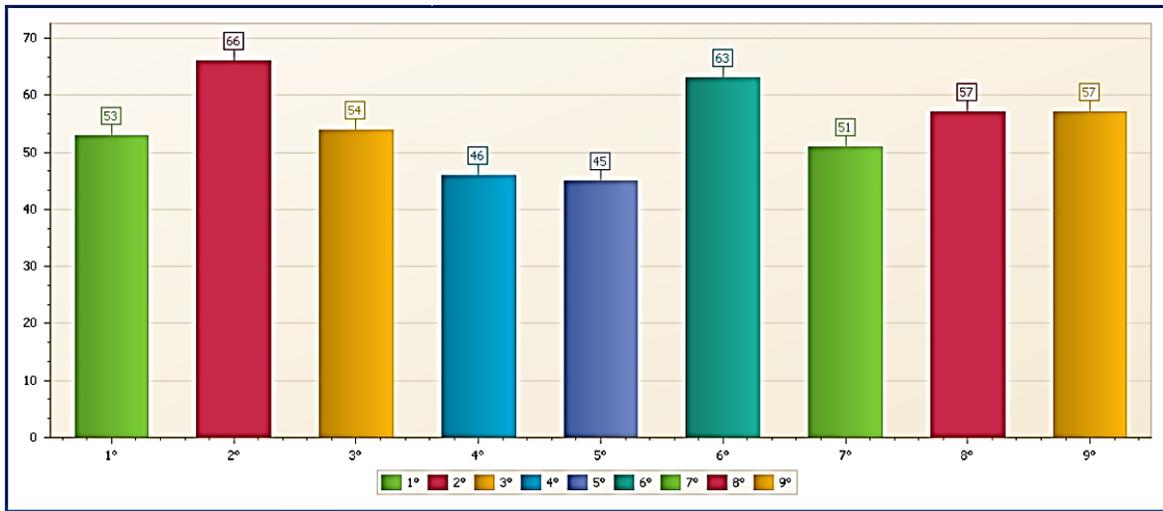
Producto: MARTES DE PRUEBA

Ciudad: PAIPA - BOYACÁ

Prueba: Ciclo No.2

Grado: Todos

Matemáticas



MATERIA	GRADO	SALÓN	PROMEDIO
Matemáticas	8°	1	57
Matemáticas	9°	1	57

Ilustración 28 PROMEDIO 8° Y 9° MATEMÁTICAS COMPILADO MILTON OCHOA

ANEXO G

Producto: MARTES DE PRUEBA

Ciudad: PAIPA - BOYACÁ

Prueba: Ciclo No.2

Grado: Octavo

Salón: 1

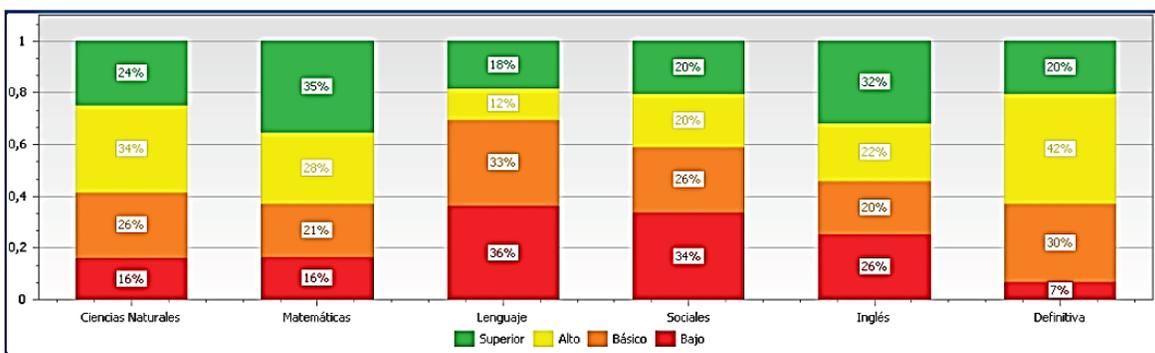


Ilustración 29 NIVEL DE DESMEPEÑO MATEMÁTICAS 8° CICLO 2 COMPILADO MILTON OCHOA

ANEXO H

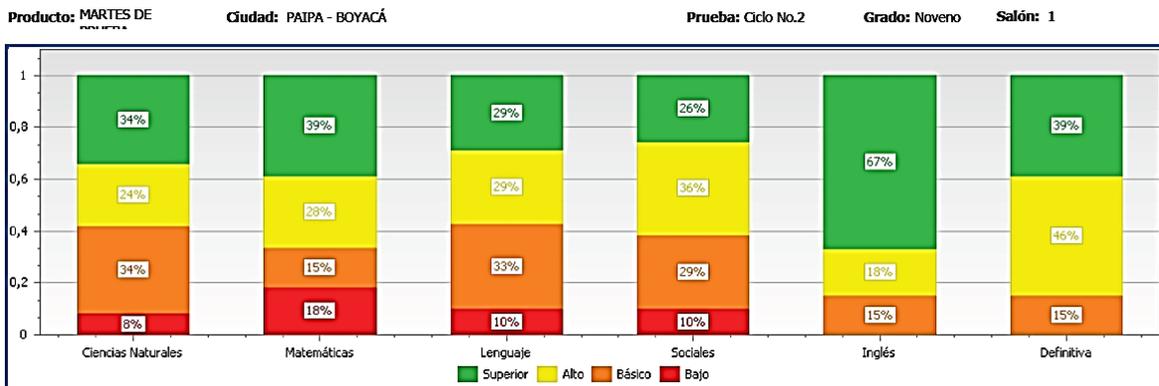
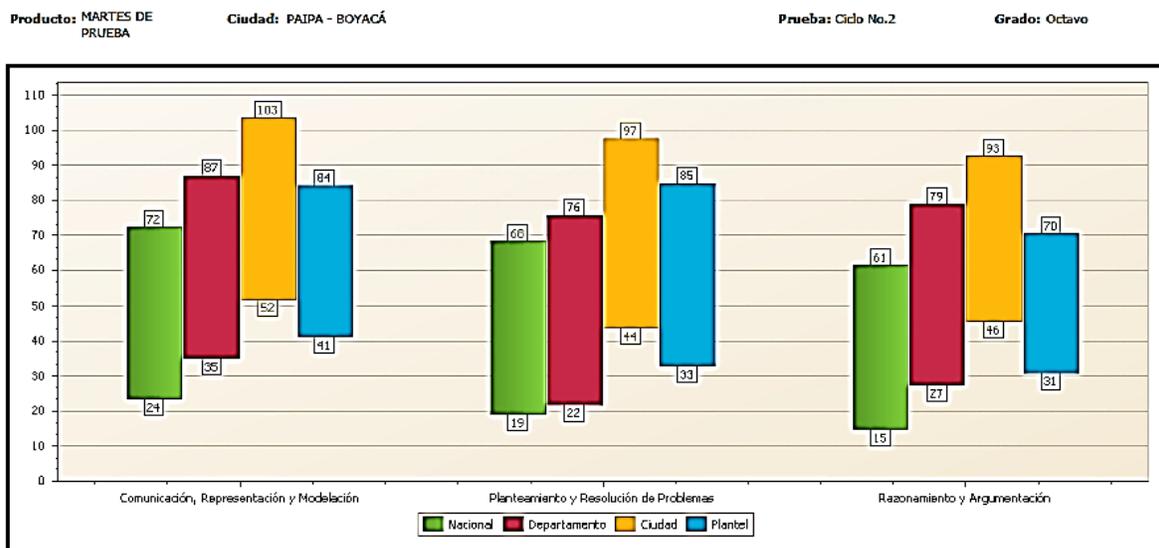


Ilustración 30 NIVEL DE DESEMPEÑO MATEMÁTICAS 9° CICLO 2 COMPILADO MILTON OCHOA

ANEXO I



MATERIA	COMPETENCIA	NACIONAL		DEPARTAMENTO		CIUDAD		PLANTEL	
		Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv
Matemáticas	Comunicación, Representación y Modelación	47,86	24,36	61,02	26	77,52	25,88	62,7	21,46
Matemáticas	Planteamiento y Resolución de Problemas	43,66	24,63	48,79	27,07	70,55	26,85	58,79	25,92
Matemáticas	Razonamiento y Argumentación	37,9	23,34	53,01	25,7	69,08	23,55	50,58	19,74

Ilustración 31 DESVIACIÓN COMPETENCIAS 8° COMPILADO MILTON OCHOA

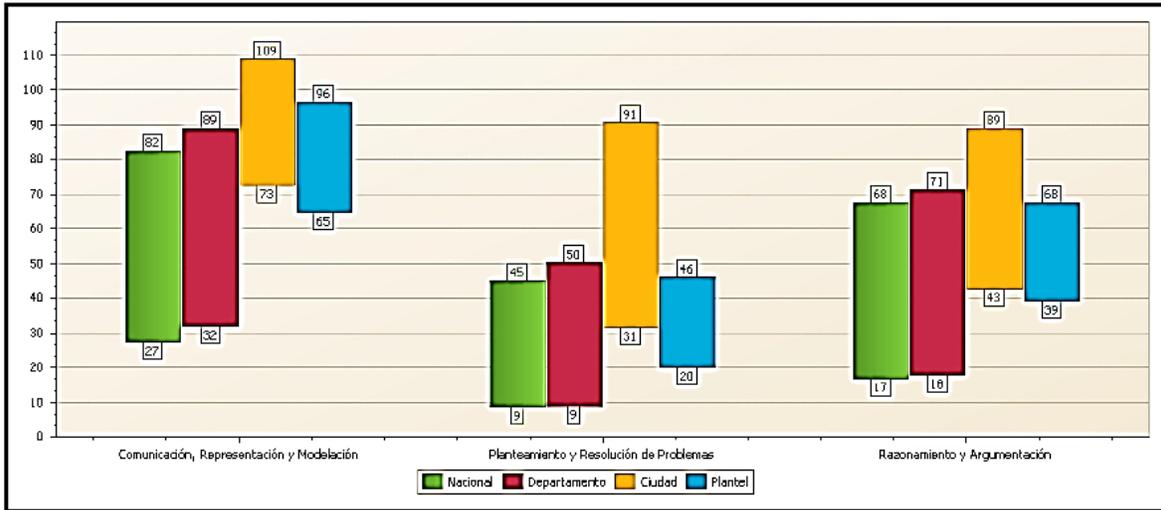
ANEXO J

Producto: MARTES DE PRUEBA

Ciudad: PAIPA - BOYACÁ

Prueba: Cido No.2

Grado: Noveno



MATERIA	COMPETENCIA	NACIONAL		DEPARTAMENTO		CIUDAD		PLANTEL	
		Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv
Matemáticas	Comunicación, Representación y Modelación	54,69	27,6	60,47	28,51	90,74	18,17	80,49	15,87
Matemáticas	Planteamiento y Resolución de Problemas	26,87	18,23	29,62	20,72	61,02	29,56	32,95	12,97
Matemáticas	Razonamiento y Argumentación	42,26	25,38	44,46	26,88	65,85	23,23	53,46	14,25

Ilustración 32 DESVIACIÓN COMPETENCIAS 9° COMPILADO MILTON OCHOA

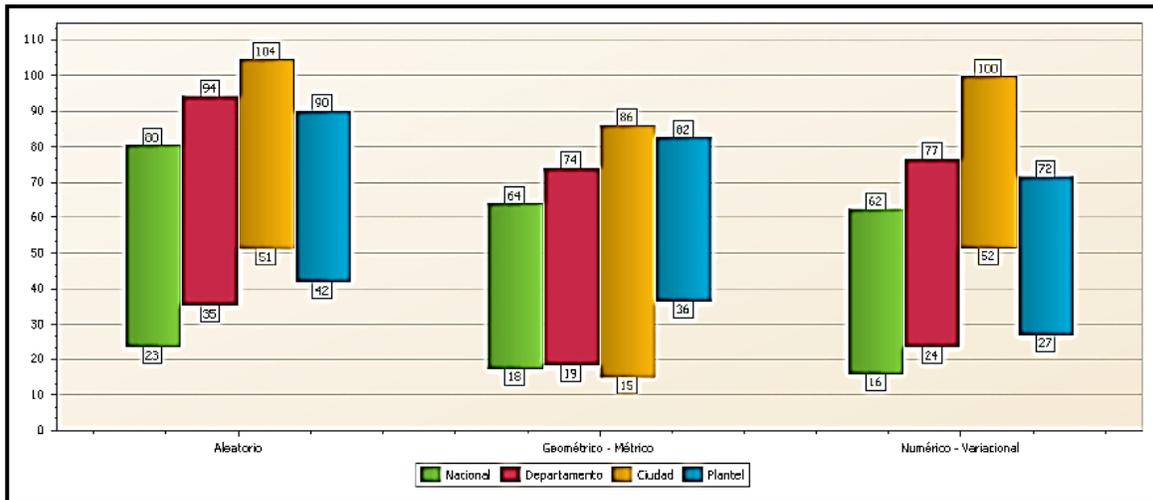
ANEXO K

Producto: MARTES DE PRUEBA

Ciudad: PAIPA - BOYACÁ

Prueba: Cido No.2

Grado: Octavo



MATERIA	COMPONENTE	NACIONAL		DEPARTAMENTO		CIUDAD		PLANTEL	
		Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv
Matemáticas	Aleatorio	51,8	28,31	64,6	29,45	77,9	26,52	65,96	24,08
Matemáticas	Geométrico - Métrico	40,73	23,01	46,31	27,78	50,6	35,43	59,47	23
Matemáticas	Numérico - Variacional	39,23	23,12	50,01	26,5	75,82	24,08	49,31	22,22

Ilustración 33 DESVIACIÓN COMPONENTES 8° COMPILADO MILTON OCHOA

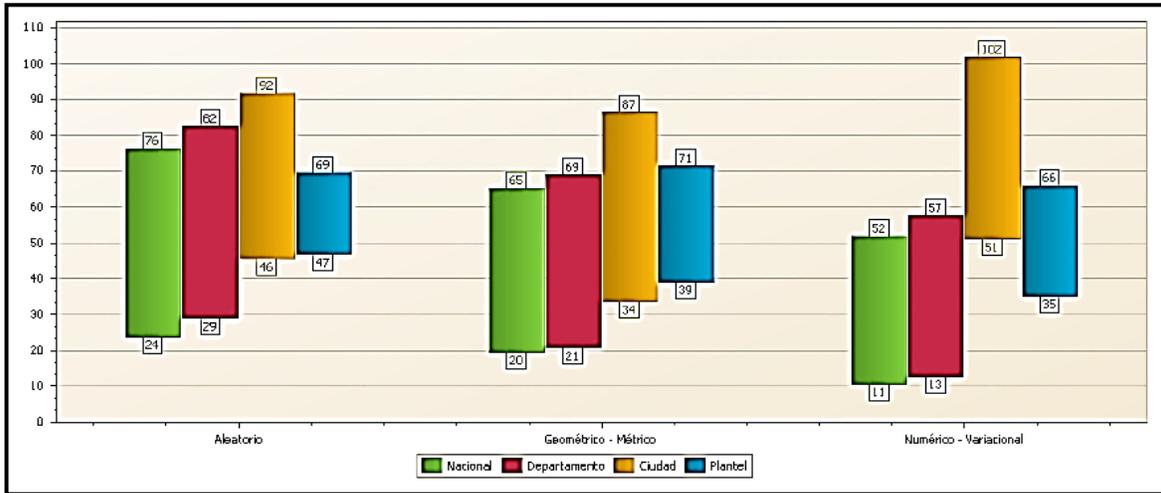
ANEXO L

Producto: MARTES DE PRUEBA

Ciudad: PAIPA - BOYACÁ

Prueba: Cido No.2

Grado: Noveno



MATERIA	COMPONENTE	NACIONAL		DEPARTAMENTO		CIUDAD		PLANTEL	
		Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv
Matemáticas	Aleatorio	50,18	26,23	55,69	26,64	65,61	23,11	58,1	11,32
Matemáticas	Geométrico - Métrico	42,43	22,82	44,93	24,14	60,17	26,37	55,39	16,09
Matemáticas	Numérico - Variacional	31,34	20,51	35,14	22,31	76,4	25,25	50,6	15,35

Ilustración 34 DESVIACIÓN COMPONENTES 9° COMPILADO MILTON OCHOA

ANEXO LL

	PREGUNTA				TOTAL
	1	2	3	4	
ESTUDIANTE 1	0	0,5	1	0,3	2,8
ESTUDIANTE 2	0	0,5	1	0	2,5
ESTUDIANTE 3	0,4	1	1	0	3,4
ESTUDIANTE 4	0	0	0	0	1
ESTUDIANTE 5	0,8	1	1	0	3,8
ESTUDIANTE 6	0,2	0,2	0	0	1,4
ESTUDIANTE 7	0,2	1	1	0,2	3,4
ESTUDIANTE 8	0,2	0	0	0	1,2
ESTUDIANTE 9	0,3	0,2	1	0	2,5
ESTUDIANTE 10	0	0,5	0	0	1,5
ESTUDIANTE 11	0,2	0	0	0	1,2
ESTUDIANTE 12	0,2	1	1	0	3,2
ESTUDIANTE 13	0,2	0	0	0,2	1,4
ESTUDIANTE 14	0,2	0	0	0	1,2
ESTUDIANTE 15	0	0	0	0	1
ESTUDIANTE 16	0,4	1	0,7	0	3,1
ESTUDIANTE 17	0,2	0,2	0,2	0	1,6

Ilustración 35 RESULTADOS PRETEST GRADO 8 GRUPO EXPERIMENTAL

ANEXO M

NOVENO	PREGUNTA				TOTAL
	1	2	3	4	
ESTUDIANTE 1	1	0,2	0	0,2	2,4
ESTUDIANTE 2	0,2	0,2	1	0	2,4
ESTUDIANTE 3	0,2	0	0	0	1,2
ESTUDIANTE 4	1	0,5	1	0,5	4
ESTUDIANTE 5	0,2	0	1	0	2,2
ESTUDIANTE 6	0	0	0	0	1
ESTUDIANTE 7	1	0,5	0	1	3,5
ESTUDIANTE 8	1	0	1	0,5	3,5
ESTUDIANTE 9	0	0	0	0	1
ESTUDIANTE 10	0	0,2	1	0	2,2
ESTUDIANTE 11	0,2	0	0	0	1,2
ESTUDIANTE 12	0	0	0	0	1

Ilustración 36 RESULTADOS PRETEST GRADO 9° GRUPO CONTROL