



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA

**PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE SISTEMAS DE  
ECUACIONES DE PRIMER GRADO BASADO EN LA METODOLOGÍA DE  
AULA INVERTIDA**

**EDWIN ARLEY BEDOYA LÓPEZ**

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2020





**PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE SISTEMAS DE  
ECUACIONES DE PRIMER GRADO BASADO EN LA METODOLOGÍA DE  
AULA INVERTIDA**

**Edwin Arley Bedoya López**

Trabajo final presentado como requisito para optar al título  
**Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director(a):

Carmen Elena Sánchez Patiño

Magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2020

## **Dedicatoria**

A mis padres, mis hermanos, mi compañera de vida y a mi hija, por siempre creer en mí y darme su apoyo en todo momento.

Cuando hay una tormenta, los pajarillos se esconden, pero las Águilas vuelan más alto.  
(Mahatma Gandhi)

## **Agradecimientos**

A Dios por su amor infinito y por permitirme llevar la vida que llevo rodeado de las personas que amo.

A mis padres por su apoyo y amor incondicional, por todos los valores y enseñanzas inculcadas que me han ayudado a ser quien soy.

A mi compañera de vida y a mi hija por ser una de las principales motivaciones para salir adelante y ser mejor ser humano.

A la Universidad Nacional de Colombia por permitirme a través de esta maestría complementar mi formación y reafirmar el amor a mi profesión docente.

A mi asesora y amiga por su compromiso y profesionalismo.

A la institución Diego Echavarría Misas por brindarme el espacio para implementar esta propuesta.

## Resumen

### **Propuesta didáctica para la enseñanza de sistemas de ecuaciones de primer grado basado en la metodología de aula invertida**

A través de la experiencia docente se puede observar que uno de los factores que más genera apatía en el aprendizaje de las matemáticas radica en lo tradicional y memorísticas que son las prácticas pedagógicas en el aula. Además de esto, es evidente la dificultad que presentan los educandos cuando se realiza la transición de la aritmética al álgebra en especial cuando se habla de resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Todo el proceso teórico que conlleva esta temática requiere una gran inversión de tiempo que deja poco espacio para enfocar los componentes conceptuales y procedimentales en la resolución de problemas. Por tal motivo esta propuesta enfocada en la metodología conocida con el nombre de “aula invertida” brinda la posibilidad de maximizar el tiempo efectivo en el aula de clase al trasladar el componente teórico conceptual a un escenario diferente haciendo uso de las “TAC” (tecnologías del aprendizaje y el conocimiento) lo cual posibilita contribuir al mejoramiento de la enseñanza de dicha temática. Esta metodología se aplicará a estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Diego Echavarría Misas, de Medellín.

**Palabras clave:** Enseñanza de la Matemática, Aula invertida, Sistemas de ecuaciones lineales.

## **Abstract**

### **Didactic proposal for the teaching of first grade equation systems based on the inverted classroom methodology**

Through the teaching experience, it can be seen that one of the factors that generates the most apathy in the learning of mathematics lies in the traditional and memoristic that is pedagogical practices in the classroom. In addition to this, it is evident the difficulty presented by the students when transitioning from arithmetic to algebra, especially when talking about the resolution of systems of linear equations. The entire theoretical process that this topic entails requires a large investment of time that leaves little room to focus the conceptual and procedural components on problem solving. For this reason, this proposal focused on the methodology known as the "inverted classroom" offers the possibility of maximizing the effective time in the classroom by moving the conceptual theoretical component to a different scenario using "TACs" (learning and knowledge technologies) which enables contribute to the improvement of the teaching of this subject. This methodology will apply to students of the ninth degree of the Diego Echavarría Misas Educational Institution, Medellin.

**Keywords:** Teaching Mathematics, Inverted Classroom, Systems of Linear Equations.

## Contenido

Dedicatoria.....	IV
Agradecimientos.....	V
Resumen.....	VI
Abstract.....	VII
Contenido.....	VIII
Lista de figuras.....	XI
Lista de tablas.....	XIV
Introducción.....	15
Capítulo I. Diseño teórico.....	18
1.1 Planteamiento del problema.....	18
1.1.1 Descripción del Problema.....	18
1.1.2 Formulación de la Pregunta.....	21
1.2 Justificación.....	22
1.3 Objetivos.....	26
1.3.1 Objetivo General.....	26
1.3.2 Objetivos Específicos.....	26
1.4 Marco Referencial.....	27



1.4.1 Referente Antecedentes.....	27
1.4.2 Referente Teórico.....	30
1.4.3 Referente Disciplinar-Conceptual.....	35
1.4.4 Referente Legal.....	40
1.4.5 Referente Espacial.....	43
Capítulo II diseño metodológico: investigación aplicada.....	46
2.1 Tipo de investigación: Investigación-acción .....	46
2.2 Paradigma Crítico-Social .....	47
2.3 Método .....	48
2.4 Instrumento de recolección de información.....	52
2.5 Población y Muestra .....	53
2.6 Delimitación y Alcance .....	53
2.7 Cronograma de actividades.....	54
Capítulo III. Resultados y análisis.....	59
3.1 Presentación de los resultados de los instrumentos aplicados .....	60
3.2 Análisis de los resultados de los instrumentos aplicados .....	85
3.3 Conclusiones y recomendaciones .....	90
Conclusiones y recomendaciones a través de la matriz DOFA.....	91
Capítulo IV. Anexos y referencias .....	93
4.1 Anexos .....	93

4.1.1 Encuesta sobre uso de TICS.....	93
4.1.2 Blog <a href="http://www.edwim-bedoya.jimdo.com">www.edwim-bedoya.jimdo.com</a> .....	94
4.1.3 Prueba diagnóstica .....	95
4.1.4 Videos creados por el docente.....	98
4.1.5 Juego “ecuacionático” creado en la plataforma erudito de la Universidad Nacional De Colombia. ....	100
4.1.6 Trabajo colaborativo en clase.....	101
4.1.7 Prueba de salida.....	103
Referencias .....	105

## Lista de figuras

Figura 1. Horas semanales de conexión a internet de los estudiantes a intervenir.....	60
Figura 2. Porcentaje de horas semanales de conexión a internet de los estudiantes a intervenir .....	61
Figura 3. Horas semanales de conexión dedicadas a actividades académicas .....	62
Figura 4. Porcentaje de horas semanales de conexión dedicadas a actividades académicas.....	62
Figura 5. Porcentaje de estudiantes que tienen celular o computador en casa .....	63
Figura 6. Frecuencia de uso del celular o computador para el estudio durante el último año...	64
Figura 7. Porcentaje de estudiantes que poseen y usan e-mail.....	65
Figura 8. Porcentaje de estudiantes que han usado juegos en línea para fortalecer temáticas de clase.....	66
Figura 9. Estudiantes que utilizan servicios en línea para realizar trabajos asignaos en clase..	67
Figura 10. Cantidad de docentes que usan blog o página web para fortalecer procesos de enseñanza .....	68
Figura 11. Porcentaje de docentes que usan blog o página web para fortalecer procesos de enseñanza .....	68
Figura 12. Prueba de entrada definición de conceptos básicos (grupos donde no se aplicó la propuesta) .....	70
Figura 13. Modelación y solución problemas con ecuaciones lineales (grupos donde no se aplicó la propuesta) .....	71
Figura 14. Porcentaje de respuestas correctas en relación a modelación y solución problemas con ecuaciones lineales (grupos donde no se aplicó la propuesta) .....	71

Figura 15. Porcentaje de respuestas correctas en relación a los elementos de una expresión algebraica y de un problema que requieren el uso de sistemas de ecuaciones (grupos donde no se aplicó la propuesta) .....	73
Figura 16. Prueba de entrada definición de conceptos básicos (grupos donde se aplicó la propuesta) .....	74
Figura 17. Modelación y solución problemas con ecuaciones lineales (grupos donde se aplicó la propuesta) .....	75
Figura 18. Porcentaje de respuestas correctas en relación a modelación y solución problemas con ecuaciones lineales (grupos donde se aplicó la propuesta) .....	75
Figura 19. Porcentaje de respuestas correctas en relación a los elementos de una expresión algebraica y de un problema que requieren el uso de sistemas de ecuaciones (grupos donde se aplicó la propuesta) .....	77
Figura 20. Modelación de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde no se aplicó la propuesta) .....	78
Figura 21. Porcentaje de respuestas correctas en modelación de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde no se aplicó la propuesta) .....	79
Figura 22. Modelación y solución de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde no se aplicó la propuesta) .....	80
Figura 23. Porcentaje de respuestas correctas en modelación y solución de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde no se aplicó la propuesta) .....	80
Figura 24. Modelación de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde se aplicó la propuesta) .....	82
Figura 25. Porcentaje de respuestas correctas en modelación de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde se aplicó la propuesta) .....	82

Figura 26. Modelación y solución de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde se aplicó la propuesta).....84

Figura 27. Porcentaje de respuestas correctas en modelación y solución de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde se aplicó la propuesta) .....84

## Lista de tablas

Tabla 1. Resultados Saber 2017-2018. Obtenidos de la caja de herramientas del día E entregados a las instituciones por el Ministerio de Educación Nacional. ....	24
Tabla 2. Estándares Básicos de Matemáticas .....	38
Tabla 3. Derechos básicos de aprendizaje en Matemáticas.....	39
Tabla 4. Normograma.....	40
Tabla 5. Planificación de actividades .....	54
Tabla 6. Cronograma de actividades .....	58
Tabla 7. Matriz DOFA para analizar la intervención .....	91

## Introducción

La enseñanza de la Matemática día a día plantea nuevos retos para los educadores que abarcan no solo el aspecto teórico sino también metodológico y motivacional de esta importante área del conocimiento. Debido a esto, se ha convertido en una necesidad para los docentes el formarse continuamente y estar a la vanguardia de las nuevas teorías y metodologías educativas que posibilitan hacer uso de las nuevas tecnologías para diversificar el proceso de enseñanza.

De la misma forma, es menester de los docentes detectar los vacíos y falencias que presentan los estudiantes en cuanto a los conocimientos y procedimientos necesarios a la hora de iniciar el estudio de nuevos conceptos. En este trabajo se considera el tema particular de los sistemas de ecuaciones lineales el cual es fundamental dentro de los lineamientos curriculares y estándares del área y en el cual los estudiantes presentan grandes dificultades. Luego de realizar un análisis de los resultados de las pruebas saber 2017-2018 (*ver tabla 1*) y relacionarlos con las observaciones de clase, se identificaron dificultades fundamentales que tienen los estudiantes del grado 9° de la institución educativa Diego Echavarría Misas en relación con el pensamiento numérico variacional, el cual se relaciona directamente con la temática de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  y la resolución de problemas.

Teniendo en cuenta las dificultades observadas y la necesidad de implementar nuevas metodologías que permitan subsanarlas se plantea este trabajo que pretende a través de la metodología de “Aula invertida” fortalecer el proceso de enseñanza de la matemática, así como la capacidad de modelar y resolver problemas que poseen los estudiantes.

Esta metodología se enfoca en la reestructuración de lo que tradicionalmente se hace en el aula, es decir, las explicaciones teóricas que comúnmente son dadas por el docente en el transcurso de las clases ahora se desarrollarán en casa a través de diferentes estrategias planteadas por el docente haciendo uso de las TAC (tecnologías del aprendizaje y el conocimiento) y lo que comúnmente se denomina como tarea se realizará en clase; esto genera un cambio en el proceso de clases centrado en el profesor hacia uno centrado en el estudiante donde se maximiza el tiempo y es posible explorar los temas con una mayor profundidad.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se estructura esta propuesta de la siguiente manera:

En el primer capítulo se presenta el diseño teórico en el cual además de plantear y definir aspectos teóricos, legales, definir la problemática y objetivos, se presenta un recuento de autores nacionales y extranjeros que han utilizado satisfactoriamente esta metodología dentro de sus prácticas educativas.

En el segundo capítulo, se plantea un diseño metodológico que busca dar cumplimiento al objetivo general y objetivos específicos propuestos. En este apartado se incluye todo lo relacionado al tipo de investigación, al método, instrumentos de recolección de información, población y alcance de esta propuesta. En este capítulo se destacan varios instrumentos para realizar la intervención; en primer lugar, la realización de una encuesta de caracterización sobre el uso de las TIC que hacen los estudiantes en sus procesos educativos, la cual fue fundamental para determinar la viabilidad de la propuesta; en segundo lugar, la realización de una prueba diagnóstica que busca identificar los conocimientos teóricos y procedimentales que poseen los estudiantes referente a la temática a trabajar y que son fundamentales para la misma, en tercer lugar la implementación de la metodología de aula invertida en donde se destacan la elaboración



de videos tutoriales y la implementación de un juego interactivo a través de la plataforma “Erudito” creada por la Universidad Nacional de Colombia; en cuarto lugar la implementación de una prueba de salida que pretende medir la efectividad de la propuesta en cuanto al aprendizaje obtenido por los estudiantes.

En el tercer capítulo se realiza una presentación y análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes de acuerdo a los instrumentos de recolección de información implementados.

Finalmente, en el capítulo cuatro se presentan anexos y referentes utilizados para la elaboración de este trabajo.

## Capítulo I. Diseño teórico

### 1.1 Planteamiento del problema

#### 1.1.1 Descripción del Problema.

A menudo se observa como padres y maestros defienden la importancia que tiene el conocimiento matemático en la vida diaria; sin embargo, cada vez es más difícil llevar a la práctica dicha idea puesto que la mayoría de los estudiantes consideran la matemática como un área aislada, aburrida y ajena a su realidad y esto se debe en parte al carácter memorístico que se le ha dado a esta área del conocimiento. En la escuela una de las dificultades para el desarrollo de pensamiento crítico se debe a que las prácticas pedagógicas en el aula recurren a la memoria y al trabajo tradicional lo que desemboca en un bajo desarrollo de habilidades de pensamiento (Cano Rodríguez & Gonzales 2016).

Además de esto, se puede afirmar que uno de los mayores obstáculos a los que se enfrentan los estudiantes en la escuela radica en la enseñanza y aprendizaje de los contenidos Matemáticos. En el caso de la Institución Educativa Diego Echavarría Misas de la ciudad de Medellín una de las principales dificultades que presentan los estudiantes de grado 9° es la alta reprobación de las áreas denominadas fundamentales, en especial del área de matemáticas y dentro de esta área una de las temáticas que genera más traumas en éstos es el estudio de las ecuaciones simultáneas de primer grado con dos incógnitas, especialmente en la comprensión de conceptos y la aplicación de procedimientos en la resolución de problemas.

Las causas de esto son diversas, pero destaca principalmente los inconvenientes que se generan al realizar la transición de la aritmética al álgebra; el transformar operaciones que antes eran expresadas de modo numérico a otras que ahora constan de variables presenta una enorme dificultad para los educandos. Posteriormente cuando empiezan a entender el uso y la solución de ecuaciones se enfrentan a un problema mayor; ahora ya no se debe resolver una sola ecuación, sino que existen sistemas de ecuaciones simultáneas que ya no tienen una sola variable sino dos y el entender la aplicación de los diferentes métodos de solución de dichos sistemas genera en estos una barrera cognitiva muy difícil de superar.

También es importante destacar que el tiempo de clase generalmente se enfoca en el estudio de los componentes teóricos, dedicando poco tiempo a la ejercitación y resolución de problemas. Así pues, la tarea queda relegada al “trabajo de casa”, lo que dificulta desarrollar el objetivo de la misma, pues muchos de los estudiantes no la realizan o son realizadas por personas externas y transcritas por estos.

Ahora bien, basados en lo anterior se puede afirmar que la falencia que los estudiantes muestran en lo relacionado con la comprensión y adquisición de los conceptos y procedimientos necesarios para resolver sistemas de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas se evidencia en la dificultad para aplicarlos en la modelación y solución de situaciones problemáticas y por tal motivo se hace necesario encontrar la forma de potenciar no solo el aprendizaje de conceptos sino también la resolución de problemas. (Vergnaud 2006) nos dice que los conceptos no pueden reducirse a su definición, se requiere una elaboración pragmática en donde el concepto adquiera sentido y con base en este planteamiento es fundamental posibilitar en los estudiantes la construcción de esquemas apropiados que les permitan no solo adquirir el concepto sino relacionarlo con otros para de esta forma poder aplicarlos adecuadamente.

Todo esto permite afirmar que en la institución y en el grado mencionado, los procesos de aprendizaje del álgebra y en particular de los procedimientos necesarios para resolver sistemas de ecuaciones lineales generan un enorme grado de complejidad para los estudiantes lo cual implica una mayor inversión de tiempo de clase para explicar todos los componentes teóricos de la temática mencionada, lo que deja poco espacio para la resolución de problemas.

Por otra parte, es común que en nuestras instituciones exista la tendencia a pensar que mientras mejor sea la infraestructura tecnológica, mayor será el nivel educativo de los estudiantes dejando de lado diversos factores como la actualización docente, los currículos anquilosados, el error de considerar que leer un libro en formato digital es hacer un uso eficiente de las TIC entre otros factores que influyen de manera directa en la evolución de la educación. Todo esto lleva al surgimiento de importantes análisis, (Cobo 2010) al respecto nos invita a reflexionar sobre el hecho de sobreestimar el uso de las TIC frente a las habilidades gestionar/explotar información y conocimiento en el siglo XXI y es por esto que esta propuesta también pretende a través del aula invertida redefinir en la institución la importancia del uso de nuevas tecnologías en los procesos educativos.

Finalmente, concibiendo la enseñanza como todas aquellas acciones indispensables para que los sujetos interioricen la información y la incorporen a su memoria para luego hacer uso de dicha información (Mendoza, Andrade, Moreira & Arteaga 2014), se pretende con esta propuesta orientar a los agentes implicados en los procesos educativos en la importancia de aprovechar al máximo el tiempo de clases para fortalecer el aprendizaje de conceptos algebraicos y principalmente la aplicación de procedimientos necesarios para la resolución de problemas, aplicando la metodología de aula invertida. Esta estrategia pretende maximizar el tiempo de clase haciendo uso de las “TAC” (tecnologías del

aprendizaje y el conocimiento) en el proceso de enseñanza aprendizaje, uso que cada vez se hace más necesario en los ámbitos educativos pues la globalización y digitalización del mundo es un hecho que permea todos los escenarios, en especial el educativo y es cada vez más común que los estudiantes hagan uso de diferentes dispositivos tanto dentro como fuera de las clases y de la misma forma a los docentes se les exige estar a la par en el uso de nuevas herramientas tecnológicas.

Es por eso que el presente proyecto además de fortalecer la enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales y su aplicación en la resolución de problemas, también pretende que los estudiantes den un uso adecuado a las herramientas tecnológicas y se apoyen en ellas para mejorar su desempeño académico.

### **1.1.2 Formulación de la Pregunta.**

Con base en los elementos presentados en los párrafos anteriores, se plantea la siguiente pregunta:

¿Cómo a través de la metodología de “Flipped Classroom” o “aula invertida” se puede fortalecer el proceso de enseñanza de ecuaciones simultáneas de primer grado con dos incógnitas y potenciar la resolución de problemas en los estudiantes de grado 9° de la IE Diego Echavarría Misas de la ciudad de Medellín?

## 1.2 Justificación

Con frecuencia se escucha de algunos académicos o se lee en sus producciones (ver referentes), sobre lo tradicional que continúa siendo la enseñanza de las matemáticas y lo paradójico que es esto teniendo en cuenta que estamos ante un mundo cada vez más globalizado e influenciado por el uso de las nuevas tecnologías.

Los maestros continúan siendo el centro del proceso educativo y poseedores del conocimiento, lo cual entra en antagonismo con el bombardeo de información de la actualidad que demuestra que los docentes no son los únicos poseedores de los conocimientos teóricos, sino que tienen que ser orientadores que brinden a los estudiantes herramientas para seleccionar de forma crítica la información a que estos tienen acceso transformándose así en promotores de un adecuado proceso de enseñanza- aprendizaje. Es fundamental que el docente deje de ser solo un expositor de conocimientos y sea más un orientador, transfiriendo al alumno el protagonismo que, por otra parte, solo a este le corresponde (Touron & Díez 2014).

Esta propuesta se fundamenta en la idea que es posible maximizar el tiempo en el aula para dar un mayor énfasis a la resolución de problemas, teniendo en cuenta los pasos para resolver un problema formulados por George Polya (1945) citado por Alfaro (2006) en donde se establece que para resolver cualquier tipo de problema se deben seguir cuatro pasos fundamentales, los cuales son: Comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y examinar la solución. Se pretende desarrollar esta idea haciendo uso de la metodología de enseñanza conocida como aula invertida la cual según Bergman, J y Sams, A (2012) consiste en reestructurar lo que tradicionalmente se hace en el aula de clases, es

decir, el tiempo invertido en explicaciones teóricas dadas por el docente ahora se hará en casa a través de diferentes estrategias planteadas por el docente haciendo uso de las TAC y lo que se entiende como tarea ahora se llevará a cabo en clase; esto permite producir un cambio del aula centrada en el profesor a una centrada en el estudiante donde pueda dedicarse el tiempo de clase a explorar los temas con una mayor profundidad y se creen oportunidades de aprendizaje más enriquecedoras donde los estudiantes se involucren en su formación a través de actividades de participación (Tourón, Santiago, & Díez citado por Rodríguez 2014) y puedan además dedicar más tiempo a la aplicación de estrategias y procedimientos necesarios en la resolución de problemas.

Ahora bien, esta metodología se desarrollará al abordar el tema de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas en el grado noveno, los cuales consisten en un conjunto de dos ecuaciones en las cuales hay dos incógnitas que están relacionadas entre sí y cuyos valores satisfacen ambas ecuaciones al mismo tiempo, se aplicará la propuesta en esta temática específica pues a través de la experiencia y observación se ha hecho evidente la gran dificultad que genera en los estudiantes en especial a la hora de poner en práctica la adquisición de conocimientos mediante la solución de ejercicios y problemas. Para afirmar lo anterior se tienen en cuenta los resultados obtenidos en las pruebas saber 2017-2018 del grado noveno en la institución (ver tabla 1) en donde se hacen evidentes las dificultades que presentan los estudiantes en la modelación y en el reconocimiento del lenguaje algebraico como forma de representación de procesos matemáticos, también teniendo en cuenta la observación de las diferentes clases donde se reafirman las dificultades que tienen los estudiantes para relacionar el lenguaje algebraico con el lenguaje natural lo cual es un componente indispensable dentro del desarrollo del

pensamiento numérico variacional y adicionalmente, los estudiantes manifiestan cierta apatía por el álgebra al considerarla poco aplicable a su realidad cotidiana.

*Tabla 1. Resultados Saber 2017-2018. Obtenidos de la caja de herramientas del día E entregados a las instituciones por el Ministerio de Educación Nacional.*

<b>Aprendizajes en los que los estudiantes del grano noveno presentan dificultades según los resultados de las pruebas saber 2017 en relación con el pensamiento numérico variacional</b>	<b>% de estudiantes que presentan dichas dificultades</b>
Usar y relacionar diferentes representaciones para modelar situaciones de variación	64.4
Reconocer el lenguaje algebraico como forma de representar procesos inductivos	56.0
Identificar características de gráficas cartesianas en relación con la situación que representan	63.0
Establecer relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas	51.1
Identificar expresiones numéricas y algebraicas equivalentes	55.4
Resolver problemas que involucran potenciación, radicación y logaritmicación	69.6
Resolver problemas en situaciones de variación con funciones polinómicas y exponenciales en contextos aritméticos y geométricos	66.8
Resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas en el conjunto de los números reales	58.9
Interpretar y usar expresiones algebraicas equivalentes	58.8
Utilizar propiedades y relaciones de los números reales para resolver problemas	61.4
Verificar conjeturas acerca de los números reales usando procesos inductivos y deductivos desde el lenguaje algebraico	71.7



Interpretar tendencias que se presentan en una situación de variación	55.9
---	------

Por lo tanto, se pretende desarrollar una propuesta didáctica que permita potencializar el trabajo del estudiante y de esta forma dar un mayor énfasis a la modelación y resolución de problemas.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General.**

Diseñar una propuesta didáctica apoyada en la metodología de “aula invertida” que contribuya al mejoramiento del proceso de enseñanza de ecuaciones simultáneas de primer grado con dos incógnitas en el grado noveno de la Institución Educativa Diego Echavarría Misas.

### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Interpretar de acuerdo a la realidad de la Institución Educativa, los estándares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional en lo referido a pensamiento variacional y sistemas algebraicos, para la elaboración de actividades de aprendizaje.
- Proponer un marco referencial que estructure disciplinar y conceptualmente los elementos necesarios para diseñar una propuesta pedagógica usando la metodología de aula invertida.
- Diseñar e implementar una propuesta didáctica haciendo uso de la metodología de aula invertida que permita maximizar el tiempo de clase para que a través de actividades interactivas y material de apoyo se fortalezca la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales y la resolución de problemas.
- Diseñar y aplicar diversas pruebas que permitan evaluar los conocimientos básicos de la temática, así como los resultados obtenidos mediante la implementación de la propuesta.

## **1.4 Marco Referencial**

El marco teórico que se propone hace referencia a algunos planteamientos sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje fundamentado en principios constructivistas y de aprendizaje colaborativo, así como en la metodología de aula invertida entre otras teorías fundamentales para el desarrollo de esta propuesta.

### **1.4.1 Referente Antecedentes.**

La metodología de aula invertida que se ha desarrollado principalmente gracias a los maestros Bergman, J y Sams, A en 2006 se ha popularizado e implementado en muchos países y con estudiantes de diversos grupos sociales. Algunas de las aplicaciones de esta nueva forma de enseñar son:

Colombia: (2019) Cabe destacar que a nivel nacional y regional en la ciudad de Medellín la universidad EAFIT es pionera en la implementación de esta metodología y con el rediseño de algunas aulas, el uso de la sala para el aprendizaje activo y la creación de un aula para la implementación de aula invertida ubicada en el bloque 19 busca propiciar y promover en sus estudiantes un espíritu innovador creativo y colaborativo que facilite un aprendizaje activo donde la conectividad y el trabajo colaborativo son protagonistas.

Argentina: Fernández, M & Godoy, M (2017). “Aula invertida para la inclusión de recursos abiertos: enseñanza de tecnología aplicada al arte”. Universidad Nacional del Nordeste. En este artículo las autoras escriben acerca de los beneficios de enriquecer los procesos de enseñanza usando como mecanismo la propuesta de esta metodología, y entre

sus conclusiones se destaca la facilidad para desarrollar el aprendizaje y el uso más productivo del tiempo, así como la obtención de mejores resultados individuales y grupales.

España: Vadillo, P (2017). “La clase invertida (“Flipped Classroom”), una nueva forma de aprender”. Publicaciones didácticas.com. N° 91. Febrero 2018. España. En este artículo el autor plantea las bondades del aula invertida tales como la obtención de mayores logros de aprendizaje, el aumento en la motivación de los estudiantes, así como la mayor participación de los mismos.

Colombia: Moreno, O (2016). “Clase invertida como estrategia didáctica para la enseñanza de la multiplicación en grado tercero. Universidad pedagógica nacional. Bogotá”. En este trabajo el autor busca identificar los beneficios de esta metodología para la enseñanza de la multiplicación desde la resolución de problemas y entre las conclusiones presentadas se destaca que a través de un entorno tecnológico mediado por el aula invertida fue posible desarrollar el pensamiento multiplicativo en los estudiantes.

Colombia: Gonzales, J (2016).” Aula invertida como modelo para promover el pensamiento crítico en estudiantes de grado noveno del colegio Antonio García”. Universidad de la sabana. Bogotá. En este trabajo el autor quiso potenciar habilidades del pensamiento crítico a través de esta metodología y entre sus conclusiones se destaca como el aula invertida favorece habilidades propias del pensamiento crítico tales como el discernimiento, la evaluación y la comunicación, así como un mayor éxito en el aprendizaje a través de la interacción entre presencialidad y virtualidad.

España: Prieto, A. Prieto & B. Prieto, B. (2016.) “Una experiencia de Flipped Classroom”. Actas de la XXII jornada sobre la enseñanza universitaria de la informática.

Universidad de Granada. En este artículo los autores presentan su experiencia en la enseñanza de la asignatura fundamentos de la informática en la Universidad de Granada y plantean entre sus conclusiones la mejora en los resultados académicos de los estudiantes y los beneficios en cuanto al aprovechamiento del tiempo efectivo de clase con relación a otros cursos donde no se implementa esta metodología.

México: García, M & Quijada, V. (2015). “El aula invertida y otras estrategias con uso de TIC. Experiencia de aprendizaje con docentes”. Universidad Interamericana para el desarrollo. En este artículo se describe una experiencia de aplicación de estrategias de enseñanza apoyadas en tecnologías de la información y la comunicación en una comunidad de docentes en donde el aula invertida tuvo un papel protagónico; después de esta experiencia las autoras entre algunas de sus conclusiones plantean que el aula invertida representa una oportunidad de aprendizaje para los docentes en especial en el manejo de tecnologías dentro y fuera del aula destacando además que el uso de esta metodología facilita el trabajo colaborativo y permite un mejor aprovechamiento del tiempo de clases.

Colombia: Mosquera, W (2014). “Diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando el método “Flipped Classroom” o aula invertida. Estudio de caso en el grado noveno de la IE. Guadalupe del municipio de Medellín”. Universidad nacional de Colombia, sede Medellín. En este trabajo el autor plantea la intención de utilizar esta metodología para propiciar un aprendizaje significativo dando una solución al ausentismo escolar. Entre sus conclusiones se destaca que esta metodología puede estimular a los alumnos para que sean más partícipes de su proceso de enseñanza y tengan la posibilidad de relacionarse con la tecnología.

Colombia: Rodríguez, D (2014). “Representaciones mentales desde aula invertida como modelo de enseñanza-aprendizaje: programa de psicología de la universidad Simón Bolívar”. Universidad Simón Bolívar. Barranquilla. En este trabajo la autora plantea la intención de reconocer las herramientas que brinda esta metodología como modelo de enseñanza para describir las representaciones mentales que realizan las personas. Entre las conclusiones presentadas por la autora se destaca que “el aula invertida transforma los modelos de enseñanza-aprendizaje abriendo el espectro de herramientas tecnológicas de información y comunicación puestas a disposición de las instituciones educativas”.

Estas son solo algunas de las muchas experiencias que en diferentes países y contextos se han desarrollado en torno a la aplicación del aula invertida y que permiten afirmar que sus bondades son evidentes.

#### **1.4.2 Referente Teórico.**

Esta propuesta está fundamentada en seis pilares; a saber, el constructivismo psicológico de Jean Piaget, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje activo, La resolución de problemas según Polya, Aula invertida (Flipped Classroom) y Tecnologías del aprendizaje y del conocimiento (TAC).

En primer lugar, el constructivismo tiene como eje central que el aprendizaje es en esencia activo y se da mediante un proceso de construcción e interacción entre el sujeto y el medio que lo rodea; además de esto, para esta teoría es fundamental reconocer que en cada sujeto existen diversas estructuras mentales y conocimientos previos que deben ser tenidos en cuenta por el docente a la hora de enseñar.

Lo planteado por Piaget referente al constructivismo permite en primer lugar tener claro que la enseñanza debe descentralizarse del docente y migrar hacia el alumno quien a través del descubrimiento realiza un proceso de construcción interno que le permite reorganizar su proceso cognitivo; además de esto, (Severo, A. 2012) nos plantea algunos elementos de esta teoría tenidos en cuenta en este trabajo, tales como el tener en cuenta el nivel de desarrollo de cada sujeto, la importancia de las contradicciones cognitivas, la importancia de la interacción social y la estructuración de las experiencias de aprendizaje así como el aprendizaje interactivo son fundamentales en la metodología a utilizar en esta propuesta. Todos estos elementos son retomados por el aula invertida pues su eje fundamental consiste en dar mayor participación al estudiante en cuanto a su formación lo cual promueve en este un proceso de redescubrimiento de sus capacidades, lo cual le proporciona elementos para reorganizar su propio conocimiento.

Ahora bien, los diversos estudios relacionados con los procesos de enseñanza y aprendizaje han permitido la discusión sobre el cómo y dónde aprendemos; esta propuesta tiene en cuenta la importancia de las interacciones sociales donde todos los estudiantes trabajan por una meta común lo que posibilita un aprendizaje enriquecido por las diversas interacciones y diálogos a que puedan darse origen dentro del proceso de enseñanza.

El aprendizaje colaborativo parte de la idea de que se aprende mejor trabajando con los compañeros y recibiendo una adecuada mediación por parte del docente y es esta una de las principales características que ofrece la metodología que se desarrollará a través de esta propuesta pues el docente se convierte en un facilitador del aprendizaje y son los estudiantes quienes a través de un trabajo conjunto interactúan para fortalecer sus aprendizajes. El aula invertida permite que los estudiantes a través de trabajo colaborativo

mediado por las TAC compartan sus experiencias y conocimientos antes de entrar a clase lo cual fortalece el proceso de enseñanza dentro de la misma.

Dentro de este tipo de aprendizaje es importante resaltar la importancia de la teoría de la zona de desarrollo próximo de Vygotsky que sostiene la idea de que el conocimiento de cada individuo se hace más efectivo cuando se puede llevar a cabo con la ayuda de otros; también las aportaciones de Piaget quien nos dice que al exponer a los estudiantes a ideas distintas se generará en ellos un conflicto cognitivo que permitirá una co-construcción de conocimientos más estables y complejos. Aula invertida permite que los estudiantes con mayores conocimientos sean colaboradores activos con aquellos cuyo proceso de asimilación es un poco más lento lo cual facilita no solo el proceso de aprendizaje sino también el proceso de enseñanza en los espacios de clase lo que a su vez permite maximizar el tiempo efectivo de la misma.

Del mismo modo, la metodología de aula invertida favorece el aprendizaje mediante herramientas electrónicas haciendo uso de las “TAC” lo que permite a los estudiantes interactuar y colaborar entre sí en el aprendizaje de cualquier temática y que permitirá a su vez que el espacio de clase se pueda orientar de una mejor forma hacia la resolución de problemas.

En tercer lugar, referente al aprendizaje activo, cabe resaltar que una de las principales características de la metodología a utilizar es la descentralización del docente, lo que permite reorientar la enseñanza dando al estudiante un papel protagónico promoviendo en estos las capacidades de búsqueda, análisis y síntesis de la información para de esta forma poder aplicarla efectivamente en la solución de problemas. (Gonzales 2000) nos plantea que para que exista aprendizaje activo el estudiante debe cuestionarse, escribir, discutir,



resolver diferentes tipos de problemas que le demanden operaciones como el análisis, la síntesis y la interpretación entre otras.

Es importante entonces que el estudiante deje de ser un simple espectador y se vuelva parte activa del proceso de aprendizaje y por esto la metodología a implementar tiene como pilar esta teoría de enseñanza.

En cuarto lugar, otro de los pilares de esta propuesta radica en la resolución de problemas y en el papel del docente dentro de esta, es fundamental tener claro cuáles son los pasos que deben tener en cuenta los estudiantes a la hora de abordar cualquier situación problema. Para este fin dentro de esta propuesta se tendrán en cuenta las categorías que propone G. Polya para resolver un problema, las cuales son: comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y examinar la solución. Cada una de estas categorías plantea una serie de interrogantes que serán estudiados en el desarrollo de este trabajo.

Es fundamental tener claro que el docente debe ser tenido en cuenta como un facilitador y orientador de los procesos de desarrollo de los estudiantes, es decir que el maestro orienta, pero el protagonismo se traslada hacia el estudiante y es esto acorde a lo que plantea la metodología de aula invertida que es fundamental en esta propuesta.

Por su parte respecto a la metodología de aula invertida ya mencionada, se debe resaltar que esta metodología de enseñanza que se ha dado a conocer principalmente por el trabajo de los docentes del Instituto Woodland Park en Colorado (estados unidos) Jonathan Bergman y Aarom Sams (2012), plantean la necesidad de redefinir el papel del docente en la escuela teniendo claro que ya no solo el maestro es la única fuente de conocimientos en especial en la sociedad actual que está permanentemente inundada de información en todas las áreas del saber, se concibe entonces como un posibilitador de los medios para que los estudiantes estructuren su propio aprendizaje.

Finalmente es importante mencionar que en esta nueva forma de abordar la educación las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento desempeñan un papel importantísimo pues posibilitan superar la idea errónea de que en el aula solo hay una fuente de conocimiento. El mundo está cambiando a pasos agigantados gracias a la revolución tecnológica y con este cambio también está modificándose el contexto educativo lo cual hace necesario que los docentes tengamos una mente más abierta hacia lo que se entiende como enseñanza y aprendizaje pues estos conceptos están evolucionando por lo menos en sus formas de interpretación.

Es necesario entonces que los docentes busquen nuevas formas de transmitir no solo información sino de lograr que los estudiantes transformen esta información en un verdadero conocimiento.

La importancia de las nuevas tecnologías en el mundo y en la educación es una idea que se ha ido generalizando pero que plantea ciertas problemáticas, como por ejemplo la creencia de que el uso y la adopción de nuevos dispositivos electrónicos se entiendan erróneamente como uso de las TIC en el aula.

Además de esto, es común que en las instituciones educativas se tenga la creencia errónea que una gran infraestructura tecnológica implica necesariamente un mayor nivel educativo sin tener en cuenta diversos factores como la actualización docente y curricular, las falacias digitales como creer que leer un libro en formato digital es hacer un uso eficiente de las TIC entre otros factores influyen de manera directa en la evolución de la educación.

Con el uso de las TAC lo que se pretende es reorientar las TIC hacia usos mucho más formativos no solo para los estudiantes sino para los docentes con el fin de fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje y promover un uso concienzudo de las tecnologías de la

información que vaya más allá del dominio de una serie de herramientas informáticas y que permita usar las TIC de una forma más didáctica, crítica y racional. Es necesario pues que sea la noosfera educativa la encargada de crear conciencia de la importancia del alfabetismo tecnológico, informacional, digital y mediático dentro del ámbito educativo para dar un uso acertado a estas nuevas tecnologías que posibilite mejorar las prácticas educativas y que concientice a todos los implicados en el proceso educativo sobre el uso de las TIC como herramienta y no solo como adorno en las instituciones educativas.

### **1.4.3 Referente Disciplinar-Conceptual.**

Dentro de la enseñanza de la matemática es fundamental la transición que existe entre el pensamiento numérico y de sistemas de datos vinculado directamente al uso de la aritmética y el pensamiento variacional y de sistemas algebraicos; dicha transición es la que permite dar a la matemática un sentido mucho más formal al poder hacer uso de conceptos tan importantes como lo son variables, parámetros, formulas, ecuaciones e inecuaciones, sistemas entre otros conceptos abstractos que dan a esta ciencia el sustento para continuar su desarrollo más allá de las operaciones básicas con números.

Ahora bien, cuando ya se tienen claros los conceptos mencionados se recurre al uso de las ecuaciones para modelar situaciones reales o imaginarias en las cuales se desconoce uno o más valores que pueden hallarse mediante una serie de algoritmos y operaciones propias del área. Esto brinda a la matemática una exactitud y un carácter predictivo y exacto que no tiene ninguna otra área del saber. Sin embargo, el uso de ecuaciones es insuficiente a medida que las situaciones que nos plantea la vida se va cargando de diversas variables y es por eso que se hace indispensable el estudio de los sistemas de ecuaciones que

permiten hallar diferentes variables que intervienen en un mismo problema y el estudio de dichos sistemas es la base para el estudio de procesos infinitos y de análisis matemáticos que forman parte de las competencias necesarias para el estudio del cálculo en grados posteriores, además de su aplicación en otras ramas de la matemática como la estadística o el álgebra lineal, la cual según Strang citado por Betancourt (2009) su problema central radica en la solución de ecuaciones lineales simultaneas.

Este tipo de ecuaciones simultaneas denominados también como sistemas de ecuaciones, están formadas por una cantidad determinada de variables igual al número de ecuaciones; en particular en el desarrollo de esta propuesta se tendrán en cuenta sistemas  $2 \times 2$  es decir de dos ecuaciones con dos incógnitas.

La resolución de ejercicios y problemas asociados a este tipo de sistemas puede hacerse con diferentes métodos, cada uno con unas características particulares que requieren conocimientos aritméticos y algebraicos. Para conocimiento del lector se mencionan dichos métodos:

- Método de igualación
- Método de sustitución
- Método de reducción o eliminación
- Método gráfico.
- Regla de Kramer
- Método de Gauss
- Método de la matriz inversa.

Es importante destacar que todos los métodos de resolución son válidos, pero el conocerlos todos brinda una mayor gama de posibilidades para encontrar la solución respectiva; también es necesario especificar que de acuerdo al grado en el que se encuentran los estudiantes a quienes se les aplicó la propuesta y los estándares respectivos, dentro de la metodología implementada solo se tuvo en cuenta los primeros cinco métodos mencionados.

Ahora bien, además de la importancia dentro del área, esta temática es fundamental en el estudio de otras disciplinas, como por ejemplo la Física en el análisis de los vectores, de los circuitos eléctricos, en la solución de sistemas de fuerzas en dinámica o para hallar el punto donde se encuentran dos móviles en el estudio de la cinemática, en economía cuando se profundiza en la curva de oferta y demanda o en la administración de recursos, en la computación al hacer uso de algoritmos para programar o al restaurar imágenes digitales, en las diversas ingenierías en el análisis de variables entre otras muchas aplicaciones.

También es de anotar que en la vida cotidiana son innumerables las relaciones que pueden hacerse entre magnitudes y objetos como por ejemplo los artículos de un supermercado, el peso de los productos, la medida de diversos elementos en nuestro hogar entre otras, y son estas relaciones las que en la matemáticas conocemos como funciones que se expresan mediante el uso de ecuaciones y cuando dichas funciones se relacionan de algún modo entre si encontramos elementos comunes mediante el uso de los sistemas de ecuaciones lineales y hallamos dichos elementos mediante los diferentes métodos de solución que permiten resolver estos sistemas.

Por último, se debe considerar la importancia que desde el currículo tiene la enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales; los lineamientos curriculares en matemáticas hacen

referencia a la importancia que tienen los procedimientos analíticos asociados con el álgebra en particular en lo referente a la modelación de situaciones de cambio mediante el uso de ecuaciones o sistemas de ecuaciones asociados a diferentes situaciones.

Los estándares básicos de competencias en matemáticas mencionan como un aspecto importante en el aprendizaje del álgebra el estudio formal de los sistemas de ecuaciones (ver tabla 2) que posibilitan ampliar el uso del lenguaje aritmético y utilizar propiedades características de los sistemas numéricos en situaciones donde las cantidades se relacionan de forma funcional; para esto, dentro de los estándares básicos para el grado octavo y noveno, incluye dentro del pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos la modelación de situaciones variantes con funciones y a su vez la identificación de los diferentes métodos para solucionar dichas modelaciones (sistemas de ecuaciones ).

*Tabla 2. Estándares Básicos de Matemáticas*

<b>Grados</b>	<b>Estándares básicos de Matemáticas asociados al pensamiento numérico variacional.</b>
8°- 9°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas.</li> <li>• Modelo situaciones de variación con funciones polinómicas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifico diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales.</li> </ul>
--	--

De la misma forma los derechos básicos de aprendizaje (DBA) para el grado noveno (ver tabla 3) tienen como componente el reconocer los usos de las operaciones y de los signos para resolver problemas utilizando diferentes estrategias (sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas) y utilizar estas soluciones para hacer descripciones de las situaciones y poder tomar decisiones con base en su interpretación.

*Tabla 3. Derechos básicos de aprendizaje en Matemáticas V.2*

<b>Grados</b>	<b>Derechos básicos de aprendizaje asociados a los estándares básicos del área.</b>
8°- 9°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propone y desarrolla expresiones algebraicas en el conjunto de los números reales y utiliza las propiedades de la igualdad y de orden para determinar el conjunto solución de relaciones entre tales expresiones.</li> <li>• Utiliza procesos inductivos y lenguaje simbólico o algebraico para formular, proponer y resolver conjeturas en la solución de problemas numéricos,</li> </ul>

	geométricos, métricos, en situaciones cotidianas y no cotidianas.
--	---

#### 1.4.4 Referente Legal.

El presente referente legal se establece bajo las normas y contextos que se presentan en el siguiente normograma:

*Un normograma es un instrumento que permite visualizar las normas de carácter constitucional, legales y reglamentarias que son pertinentes y que en esta propuesta deben tenerse en cuenta, además del contexto de aplicabilidad de las mismas.*

Tabla 4. Normograma

Normatividad	Texto Norma	Contexto
UNESCO “Aportes para la enseñanza de la matemática”	“...ya no es posible sostener una formación matemática que ponga el acento en la disponibilidad de un repertorio de resultados y técnicas que, seguramente, podrá ser modificado...”	Didáctica de la Matemática



<p>Ley General de Educación. Artículo 22.</p>	<p>“...c) El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana...”</p>	<p>Objetivos de la educación para la enseñanza de la matemática.</p>
<p>Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026, capítulo 2.</p>	<p>“.... Impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida ...”</p>	<p>Pertinencia de la propuesta</p>
<p>Lineamientos Curriculares</p>	<p>“...En la medida en que los estudiantes van resolviendo</p>	<p>Fomentar el estudio de la</p>

	<p>problemas van ganando confianza en el uso de las matemáticas, van desarrollando una mente inquisitiva y perseverante, van aumentando su capacidad de comunicarse matemáticamente y su capacidad para utilizar procesos de pensamiento de más alto nivel...”</p>	<p>fundamentación pedagógica de las disciplinas, el intercambio de experiencias en el contexto</p>
<p>Plan de desarrollo de Antioquia “pensando en grande 2016-2019”, capítulo 9 componente educación</p>	<p>“...Implementar el ecosistema de innovación, como proceso que potencia el mejoramiento de la calidad de la educación, a través de la apropiación de las Tecnologías de la Información y la comunicación-TIC- en los Establecimientos Educativos Antioqueños...”</p>	<p>Uso apropiado de las TIC</p>
<p>Medellín construye un sueño maestro.</p>	<p>“...Documento orientador sobre lo que los maestros deben enseñar con base en los estándares de competencias y los</p>	<p>Pensamiento variacional y sistemas algebraicos</p>

Expedición currículo, plan de área de Matemáticas	lineamientos del Ministerio de Educación Nacional, se hace énfasis en el desarrollo del pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos ...”	
P.E.I. Institucional Diego Echavarría Misas	“...Aceptamos también que un punto de partida para de vida es la enseñanza a través de la vida cotidiana del estudiante, este es el mejor referente para el aprendizaje...”	Modelo Pedagógico

### 1.4.5 Referente Espacial.

Esta propuesta didáctica para la enseñanza de sistemas de ecuaciones de primer grado se desarrollará en la Institución Educativa Diego Echavarría Misas del municipio de Medellín.

Esta institución está situada en zona urbana, comuna cinco en el barrio Florencia con dirección Calle 111 N° 70-68, es una institución pública que atiende una población mixta y niveles de educación preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media.

En su filosofía, la Institución Educativa Diego Echavarría Misas se fundamenta sobre el lema de: “Honestidad, Ciencia y Solidaridad”.

Se reconoce la diversidad de pensamiento, credo, religión y cultura. Se promueve el respeto por los derechos humanos, el ejercicio de la democracia y la participación política con sentido de lo público. Se fomenta la conciencia ecológica, la identidad con los valores desde la familia, el barrio, el municipio y el país.

Visión: Para el 2019 la Institución Educativa Diego Echavarría Misas será una organización escolar de calidad certificada y reconocida por la formación en valores y un nivel de desempeño académico Superior, con modalidades de Formación Técnica y Académica, que le permitan consolidarse como conquista, patrimonio y orgullo de la comunidad.

Misión: Nuestra misión es la formación integral de un ser humano para una mejor sociedad en los niveles de Preescolar, Básica, Media Académica y Técnica. Personas identificadas con los valores y principios institucionales, competentes para interactuar con el mundo de la ciencia y la tecnología, a través de un P.E.I. contextualizado, pertinente y con la corresponsabilidad de la familia. Nuestro compromiso es con la calidad del servicio educativo que ofrecemos a la comunidad.

El enfoque pedagógico está basado en la educación holística o integral que comprende como “un campo de indagación para enseñar y aprender, que se basa en principios acerca de la conciencia humana y la relación entre los seres humanos y el universo que habitan. Su propósito es nutrir el potencial humano. Por ello la educación holista se mueve desde el conocimiento al conocimiento del mundo, de la espiritualidad a la sociedad” (Gallegos, 1999:47).

Los estudiantes de la Institución Educativa Diego Echavarría Misas, pertenecen en mayor proporción a la población del sector y barrios aledaños del municipio, el estrato social de esta población es 1, 2, 3 y 4.

La propuesta de enseñanza aquí motivada será desarrollada en el grado noveno, de la Institución Educativa. Esta población estudiantil, cuenta con 180 alumnos aproximadamente los cuales se dividen en cinco grupos y de los cuales se trabajará como muestra dos de estos grupos para un total aproximado de 80 estudiantes.

## **Capítulo II diseño metodológico: investigación aplicada**

### **2.1 Tipo de investigación: Investigación-acción**

La presente propuesta de enseñanza y aprendizaje de sistemas de ecuaciones de primer grado, tiene su fundamento en la investigación – acción cuya finalidad es la búsqueda de un cambio en la realidad educativa a través de la profundización en la comprensión de la propia práctica docente involucrando tanto al docente como a los estudiantes en una auto reflexión de la cual pueden surgir acciones ya sea para corregir dificultades encontradas o para mejorar los procesos de enseñanza. K, Lewin. (1993) citado por Elliott, J. (2000) propone un proceso de investigación acción cuya finalidad es producir cambios en la realidad que se ha estudiado de tal modo que, partiendo del diagnóstico de una situación problemática referente a un contexto escolar particular, pasando por la planificación e implementación de estrategias de acción y finalmente a través de la reflexión y diagnóstico posterior de la situación problemática en el aula, el docente sea generador de cambios sociales, que permitan a los estudiantes no solo resolver problemas matemáticos, sino que además, comprender sus limitaciones logrando una transformación de su contexto de un modo crítico, todo esto desde un paradigma critico social.

## 2.2 Paradigma Crítico-Social

Desde el enfoque de esta propuesta de enseñanza se asume este paradigma debido a la importancia que desde el mismo se da a la reflexión pedagógica de las problemáticas y necesidades sociales y en particular a las que acontecen en el contexto educativo. Teniendo como fundamento esta idea, la enseñanza de sistemas de ecuaciones de primer grado parte de la importancia teórica de esta temática dentro del PEI institucional y la posibilidad que tiene de ser contrastada con la práctica mediante la resolución de problemas.

Este paradigma posibilita además una descentralización del proceso educativo de la figura del maestro trasladando al estudiante una corresponsabilidad en su formación lo que permitirá una construcción conjunta del conocimiento y una auto regulación de sus propios procesos. Lo anterior en concordancia con la metodología de aula invertida posibilitará en los estudiantes el desarrollo de unas competencias no solo académica sino ciudadanas que permitan enfocar la actividad académica en el desarrollo de diversas habilidades, haciendo del conocimiento algo atractivo que genere un impacto positivo a corto y largo plazo.

Dentro de estas competencias ciudadanas pueden destacarse aquellas asociadas a las habilidades comunicativas, emocionales y cognitivas que ayudan a los estudiantes a participar de un modo activo en la dinámica social; así por ejemplo, la forma de enfrentar las situaciones problema que en el proceso de enseñanza se les plantean fortalece su capacidad de analizar crítica y reflexivamente las consecuencias de tomar una decisión en una situación particular, el asumir las responsabilidades académicas que la metodología de aula invertida traslada hacia ellos posibilita el fortalecimiento del sentido de responsabilidad frente a la vida y la importancia de hacerse consciente del propio proceso

formativo no solo a nivel cognitivo sino social, el trabajo colaborativo fortalece la empatía hacia las demás personas además de mejorar sus competencias comunicativas y el respeto por las opiniones de sus semejantes. Finalmente puede afirmarse que el proceso de implementación de esta propuesta permite a los estudiantes mejorar la capacidad de enfrentar los problemas haciendo uso de sus conocimientos para generar nuevas ideas respetando las ajenas.

### **2.3 Método**

Teniendo presente que el aprendizaje supone una atribución de significados a partir de lo que el sujeto ya conoce (Coll, C. & Solé, I. 2001), en donde la información previa tiene un lugar importante para poder ser relacionada con el nuevo conocimiento y que este es un proceso permanente que es mediado tanto por el contexto como por las vivencias particulares convirtiendo al estudiante en un actor activo dentro de su proceso formativo, se acoge dentro de esta propuesta un método crítico-social.

Ahora bien, teniendo como premisa que el método es el camino más adecuado para lograr un fin, y que el objetivo de esta propuesta es contribuir al mejoramiento de la enseñanza de ecuaciones simultaneas de primer grado apoyada en la metodología de aula invertida, se proponen tres momentos fundamentales:

El primer momento es el diagnóstico, en el cual se identifica los diversos problemas tanto de aprendizaje como de enseñanza de la temática propuesta, así como las necesidades particulares de los grupos a intervenir. Teniendo en cuenta que para la implementación de



la metodología de aula invertida es fundamental el uso de nuevas tecnologías, se hace necesario indagar sobre el acceso que tienen los estudiantes a éstas así como la regularidad en su uso, pues la viabilidad de esta propuesta depende en gran medida de las herramientas tecnológicas con que cuenten los estudiantes para la realización del trabajo personal que se trasladará del aula de clases a sus hogares; para esto se implementará una encuesta referente al uso de las TIC en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Posteriormente, considerando la temática específica a abordar se hace necesaria la aplicación de una prueba diagnóstica que busca identificar y contrastar los conocimientos previos de los estudiantes requeridos para abordar el estudio de esta temática.

El segundo momento se relaciona la identificación de las actividades de enseñanza sobre los sistemas de ecuaciones de primer grado que se realizará a través de la metodología de aula invertida, para dar prioridad en las sesiones de clase a la resolución de problemas asociados al contexto particular de la institución. En este momento como lo plantea la metodología se reorientará toda la parte teórica a través del uso de las TIC, los estudiantes serán responsables de revisar videos realizados por el docente y material bibliográfico referentes a la temática abordada, este material les será publicado a través del blog [www.edwin-bedoya.jimdo.com](http://www.edwin-bedoya.jimdo.com) (ver anexos) en donde los estudiantes encontrarán todos los insumos necesarios para profundizar en el estudio de los sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ , esto se hará con antelación a las sesiones de clase y será responsabilidad de los estudiantes no solo revisar y estudiar el material dejado por el docente sino socializar sus dudas al respecto en las sesiones de clase, las cuales se dedicarán exclusivamente a resolver dichas inquietudes así como a formular y solucionar situaciones problema en donde sea necesario usar sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ .

Adicional a esto, se creará y presentará a los estudiantes un juego haciendo uso de la plataforma erudito beta creada por la Universidad Nacional de Colombia (ver anexos), en la cual deben participar y resolver los diferentes acertijos, los cuales de un modo lúdico e interactivo presentarán conceptos y procedimientos que ayuden a reforzar lo presentado en los videos y demás material. Este juego llamado “ecuacionático” cuenta con 8 islas por las deberán pasar los estudiantes, la primera de ellos que aparece por defecto se llama “rutecamupodis” aparece por defecto en la plataforma y es la que permite acceder a todas las demás; posteriormente los estudiantes deberán acceder a una isla llamada “mundo ecuacionario” en la cual se profundizará en conocimientos previos sobre las ecuaciones necesarios para el inicio de la temática a abordar tales como igualdades, variables, ecuaciones y sistemas; posterior a las explicaciones respectivas de dicha isla, se plantean diversos acertijos que buscan medir la asimilación de los conceptos mencionados.

Luego de superar los acertijos planteados, se ha creado una isla para cada uno de los métodos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales, llamados “Mundo igualación”, “Mundo sustitución”, “Mundo reducción”, “Mundo determinantes” y “Mundo Gráfico”, en cada uno de ellos los estudiantes encontraran los conceptos y procedimientos necesarios para resolver un sistema de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  asociado a cada método.

En el “mundo igualación” se profundiza en las propiedades de las igualdades además de explicar el método respectivo para resolver un sistema de ecuaciones  $2 \times 2$ ; se plantean además acertijos asociados al método que permiten comprobar la asimilación del mismo.

En el “mundo sustitución” los estudiantes profundizan el concepto “sustituir” en matemáticas y lo aplican en diferentes ejercicios; se explica además el método asociado y se presentan ejemplos de cómo aplicarlo para posteriormente presentar una serie de acertijos que permitan medir la asimilación de lo aprendido.

En el “mundo reducción”, los estudiantes refuerzan sus conocimientos básicos en números enteros, en especial el concepto de opuesto de un número; adicionalmente se explica el método asociado y al igual que las islas anteriores se les plantean ejemplos y acertijos para medir su grado de asimilación.

En el “mundos determinantes”, los estudiantes acceden al concepto de terminante y aprenden a encontrarlo dentro de un sistema de ecuaciones para aplicarlo en la solución del mismo; adicional a esto se muestra con ejemplos la aplicación del método asociado a esta isla y se plantean acertijos que evalúan la asimilación del mismo.

En el “mundo grafico”, los estudiantes fortalecen conceptos básicos de la geometría asociados a las relaciones entre rectas como por ejemplo paralelismo, rectas secantes, rectas perpendiculares y rectas iguales. Se refuerza además el procedimiento para graficar una recta en el plano y se explica la aplicabilidad del método asociado a esta isla para posteriormente mediante diversos acertijos evaluar el procedimiento explicado.

Finalmente, los estudiantes deberán acceder a la última isla llamada “Mundo ejercitación”, la cual para poder superar será necesario que apliquen todo lo aprendido en las anteriores islas, esto con el fin de evaluar el aprendizaje adquirido a través de este juego.

Es importante resaltar que la participación en este juego es en línea lo cual permite que varios estudiantes avancen de modo conjunto y puedan ayudarse en la solución de los acertijos y problemas lo cual fortalece el trabajo colaborativo que es un eje fundamental de esta propuesta.

El tercer momento está constituido por la evaluación del impacto y el alcance de la propuesta tanto de los contenidos como de la metodología implementada, esta evaluación se hará a través de una prueba escrita (prueba de salida) en la cual se evaluarán la capacidad de los estudiantes de modelar y resolver situaciones problema haciendo uso de los sistemas

de ecuaciones lineales; esta prueba será presentada tanto por los grupos en donde se implementó la propuesta como en aquellos donde no se hizo para así contrastar los resultados obtenidos y poder analizar los aspectos positivos y negativos de la misma. En este momento se realizará una reflexión crítica con base al diagnóstico inicial lo que permitirá establecer recomendaciones y formular conclusiones que conduzcan al mejoramiento de la propuesta.

## **2.4 Instrumento de recolección de información**

Para el desarrollo de esta propuesta se realizará una observación participante la cual implica desarrollar un rol activo pendiente de todas las interacciones posibles.

Como fuente primaria se tendrán en cuenta una encuesta relacionada con el uso de las TIC por parte de los estudiantes, la aplicación de una prueba diagnóstica y una prueba de salida así como el análisis de los diversos instrumentos que permite la metodología de aula invertida tales como la utilización de un sitio web en el que los estudiantes puedan afianzar los conocimientos que serán puestos en práctica en el desarrollo de las clases y el uso de juegos interactivos que posibiliten un acercamiento diferente a los contenidos propios de la temática a abordar.

Como fuentes secundarias se tendrá en cuenta el plan de estudio institucional, así como los estándares curriculares y DBA del área de matemáticas.

Como fuente terciaria y como procedimiento para el análisis de información se elaborará una post prueba que posibilite comparar los resultados obtenidos de los

estudiantes en los que se desarrolló la intervención con los de aquellos en los que no se llevó a cabo este proceso y final mente se elaborará una matriz DOFA que permita no solo identificar fortalezas y debilidades de la propuesta sino analizar las oportunidades que pueden abrirse a nivel institucional con este tipo de metodología, así como amenazas exteriores a la misma.

## **2.5 Población y Muestra**

Población: Estudiantes de grado noveno (9°1, 9°2, 9°3, 9°4, 9°5, 9°6) de la I.E. Diego Echavarría Misas

Muestra: 76 Estudiantes de grados 9°1 y 9°2 de la I.E. Diego Echavarría Misas

## **2.6 Delimitación y Alcance**

El alcance de esta propuesta se relaciona con el mejoramiento del proceso de enseñanza de ecuaciones simultáneas de primer grado y con desarrollo en los estudiantes del grado 9° de capacidades para el razonamiento lógico.

Todo esto a través de la implementación de una propuesta didáctica que mediante la metodología de aula invertida promueva el uso adecuado de las tecnologías del aprendizaje

y el conocimiento (TAC) y contribuya en los estudiantes a fortalecer su capacidad para resolver problemas.

## 2.7 Cronograma de actividades

En la búsqueda de alcanzar los objetivos planteados en este trabajo se plantea el siguiente cronograma de actividades.

*Tabla 5. Planificación de actividades*

<b>FASE</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
Fase 1: Caracterización	Interpretar de acuerdo a la realidad de la Institución Educativa, los estándares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional en lo referido a pensamiento	1.1. Revisión bibliográfica sobre la metodología de aula invertida para la enseñanza de sistemas de ecuaciones de primer grado. 1.2. Revisión bibliográfica de los documentos del MEN enfocados a los estándares en la enseñanza de los sistemas de ecuaciones de primer grado.

	<p>variacional y sistemas algebraicos, para la elaboración de actividades de aprendizaje</p>	<p>1.3. Revisión bibliográfica de herramientas TAC utilizadas para la enseñanza.</p> <p>1.4. Revisión de material tecnológico utilizado en la institución.</p>
Fase 2: Diseño	<p>Diseñar una propuesta didáctica haciendo uso de la metodología de aula invertida para maximizar el tiempo de clase para que a través de actividades interactivas y material de apoyo se fortalezca la enseñanza de sistemas de</p>	<p>2.1 Diseño y construcción de actividades para evaluación de los preconceptos.</p> <p>2.2 Diseño y construcción de actividades didácticas utilizando las TAC para la enseñanza de sistemas de ecuaciones de primer grado.</p> <p>2.3 Diseño de un sitio web para que los estudiantes puedan fortalecer su aprendizaje por fuera del aula.</p>

	ecuaciones lineales.	
Fase 3: Intervención en el aula.	Implementar en el grado novenos la metodología “aula invertida” para la temática de ecuaciones simultáneas de primer grado y su aplicación en la resolución de problemas.	3.1. Intervención de la estrategia didáctica de enseñanza propuesta.
Fase 4: Evaluación	Analizar los resultados obtenidos mediante la implementación de una matriz DOFA con base	4.1. Construcción y aplicación de actividades evaluativas durante la implementación de la estrategia didáctica propuesta.  4.2. Construcción y aplicación de una actividad evaluativa al finalizar la



	<p>en la implementación de la propuesta.</p>	<p>implementación de la estrategia didáctica propuesta.</p> <p>4.3. Realización del análisis de los resultados obtenidos al implementar la estrategia didáctica en los maestrantes de grado décimo de la Institución Educativa Diego Echavarría Misas.</p>
<p>Fase 5: Conclusiones y Recomendaciones</p>	<p>Determinar el alcance acorde con los objetivos específicos que se plantearon al inicio de su trabajo.</p>	<p>5.1 De acuerdo a los resultados obtenidos se elaborarán las respectivas conclusiones y recomendaciones.</p>

Es importante mencionar que un buen desarrollo de cada una de las fases permite dar cumplimiento a los objetivos específicos, una buena construcción de actividades optimiza el tiempo y garantiza el éxito del trabajo final.



### Capítulo III. Resultados y análisis

En este capítulo se analizan de los diversos instrumentos utilizados en el desarrollo de esta propuesta.

En primer lugar, Teniendo en cuenta que la metodología utilizada (aula invertida) requiere del uso de instrumentos tecnológicos para el trabajo que se realiza por fuera del aula, fue necesario indagar sobre el acceso que tienen los estudiantes a dichos instrumentos y la periodicidad de su uso tanto dentro como fuera de las aulas; por tal motivo se planteó una encuesta (ver anexos) relacionada con el uso de las TIC por parte de los estudiantes donde se realizaría la intervención. Esta encuesta se realizó a 76 estudiantes del grado 9°. En segundo lugar, se realizó una prueba de entrada con la cual se evaluó el conocimiento de conceptos y procedimientos básicos necesarios para el desarrollo de la temática de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  y finalmente después de aplicada la metodología de aula invertida se llevó a cabo una prueba de salida en la que se evalúa la capacidad de modelar y resolver situaciones problema en las que intervienen los sistemas de ecuaciones lineales. Ambas pruebas, de entrada y de salida se realizaron a la misma cantidad de estudiantes del grado noveno (220), tanto en los grupos en donde se desarrolló la propuesta como en aquellos en los que no se hizo.

### 3.1 Presentación de los resultados de los instrumentos aplicados

En la encuesta realizada acerca del uso de las TAC (tecnologías del aprendizaje y el conocimiento) se encontraron los siguientes resultados:

En la primera pregunta se indaga sobre las horas semanales que los estudiantes se conectan a servicios de la red incluyendo redes sociales y correo electrónico. Se obtuvo los siguientes resultados.

*Figura 1. Horas semanales de conexión a internet de los estudiantes a intervenir*

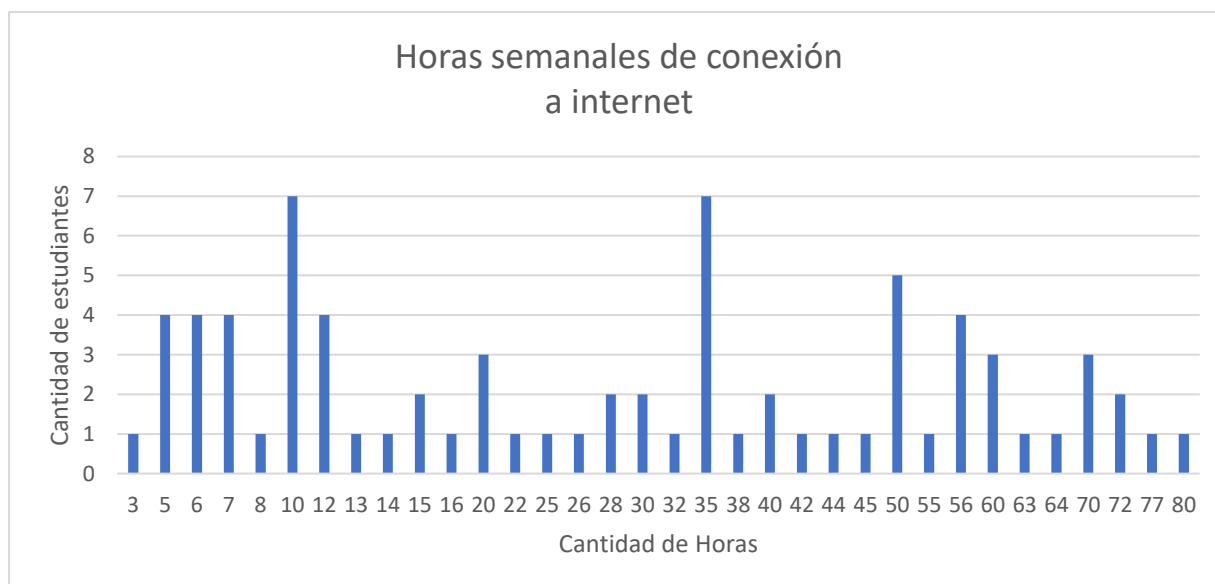
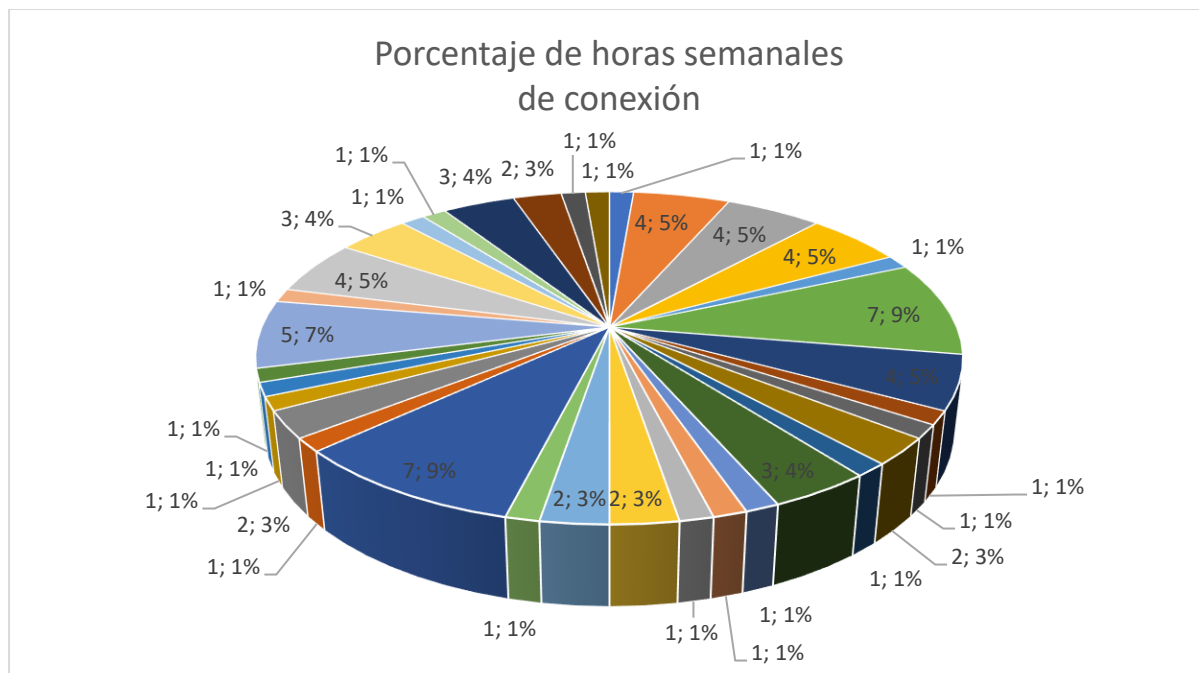


Figura 2. Porcentaje de horas semanales de conexión a internet de los estudiantes a intervenir



- En promedio los estudiantes encuestados se conectan a servicios de la red 31.5 horas semanales
- No hay ningún estudiante que no se conecte semanalmente al menos tres horas a servicios de la red.
- La cantidad de horas de mayor conexión que más se repiten corresponde a 35 y 10 horas semanales que equivalen a 9% de la población cada una y la cantidad de horas de menor conexión es de 3 horas correspondientes a un 1% de la misma.

En la segunda pregunta se indagó sobre el tiempo semanal que los estudiantes dedican a estar conectados a la red exclusivamente para realizar actividades académicas. De este cuestionamiento se obtuvo lo siguiente:

Figura 3. Horas semanales de conexión dedicadas a actividades académicas

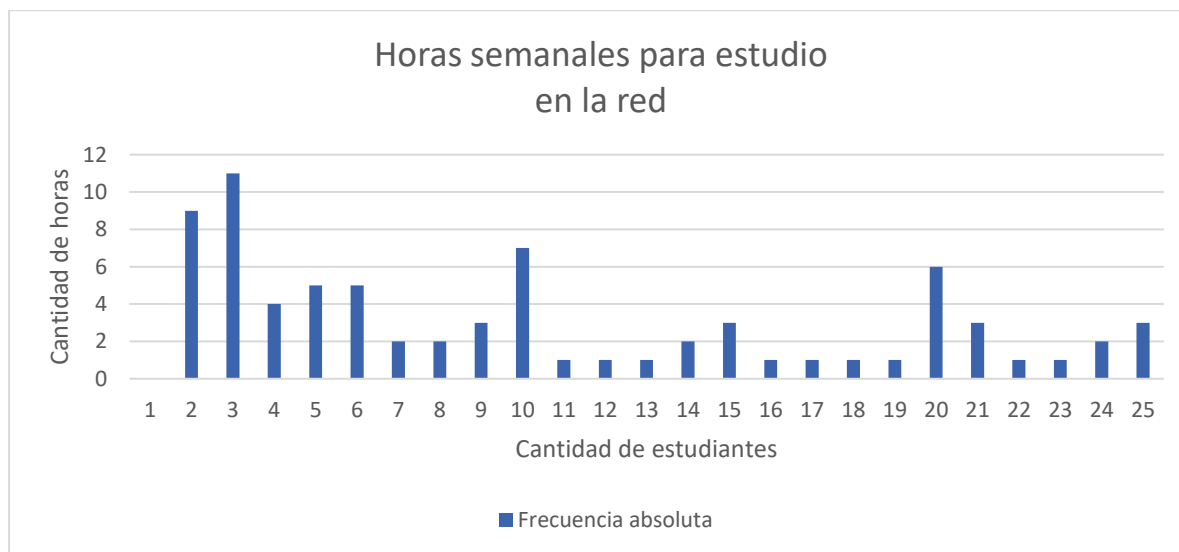
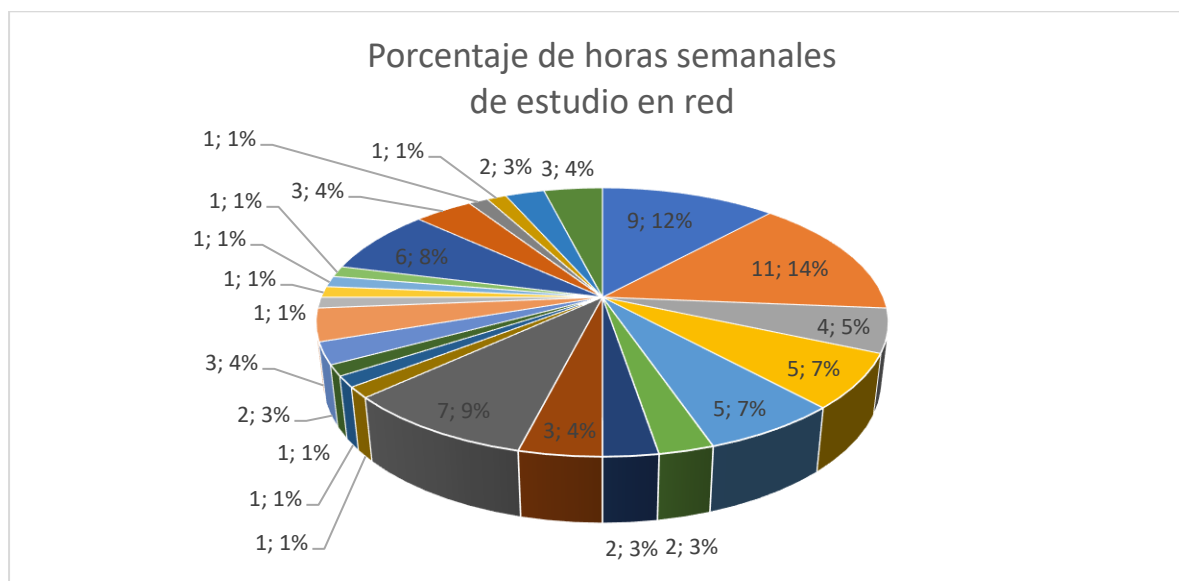


Figura 4. Porcentaje de horas semanales de conexión dedicadas a actividades académicas

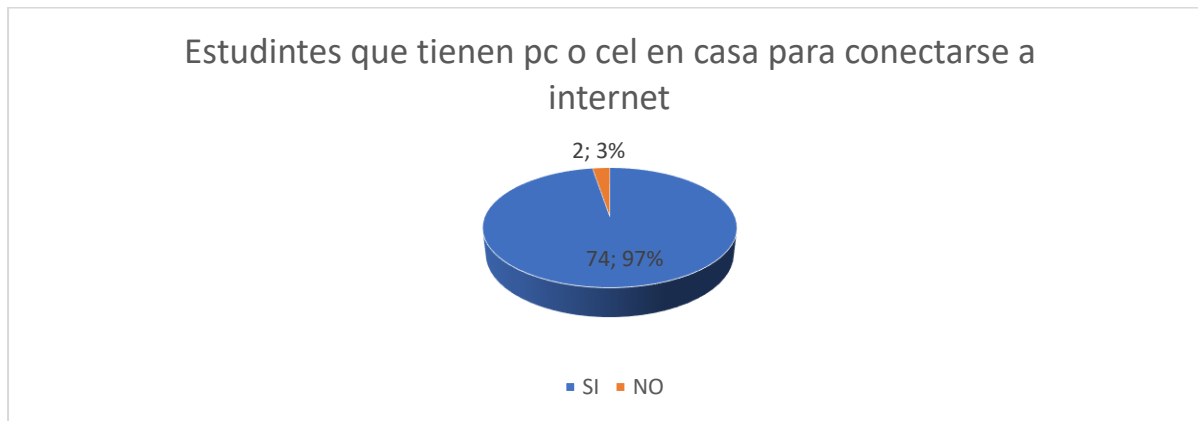


- En promedio los estudiantes encuestados dedican 10.6 horas de conexión para realizar actividades académicas.

- No hay ningún estudiante que no dedique al menos dos horas semanales de conexión a los servicios de red para realizar actividades académicas.
- La cantidad de horas de conexión dedicadas a actividades académicas que más se repite es de 3 horas semanales y corresponde a 11 estudiantes equivalentes a 14% de la población y la cantidad menor de horas de conexión dedicadas a actividades académicas es de 2 horas correspondientes a un 12% de la misma.

En la tercera pregunta se quiso saber la cantidad de estudiantes que cuentan con computador personal o celular en casa con el que puedan conectarse a internet. Se obtuvo lo siguiente:

*Figura 5. Porcentaje de estudiantes que tienen celular o computador en casa*

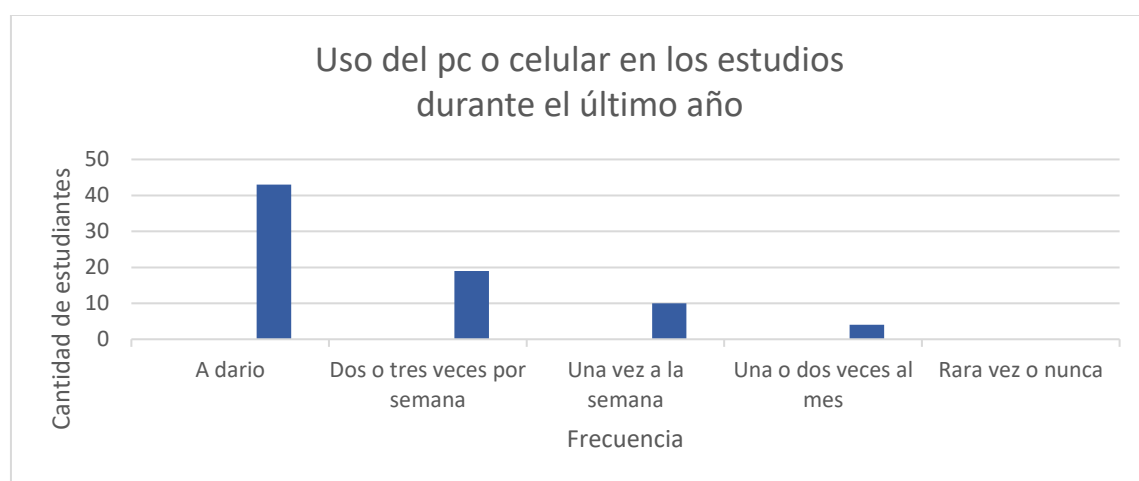


- El 97% de los estudiantes cuentan en su casa con computador personal o celular con el que pueden conectarse a internet.
- Solo dos estudiantes de 76 encuestados afirmaron no tener celular o pc con el que pudiesen conectarse a internet.

En la cuarta pregunta se indagó sobre quienes tenían en su casa servicio de internet y la misma cantidad que en la pregunta anterior afirmaron tener pc o celular para conectarse a internet respondieron afirmativamente.

En la pregunta número 5 se quiso saber la frecuencia con que los estudiantes utilizaron computador o celular en sus estudios durante el último año, obteniéndose los siguientes resultados:

*Figura 6. Frecuencia de uso del celular o computador para el estudio durante el último año*



- 43 estudiantes de 76 encuestados han usado a diario celular o computador en sus estudios durante el último año.
- Solo 4 estudiantes han utilizado computador o celular en sus estudios una o dos veces al mes durante el último año.

En la pregunta número 6 se indagó sobre el lugar donde los estudiantes utilizan más a menudo internet y se obtuvo que un 100% de los estudiantes lo hacen en sus casas ya sea



con sus propios dispositivo y conexión a internet o con los facilitados por amigos y/o familiares.

En la séptima pregunta se quiso saber cuántos estudiantes cuentan con correo electrónico. Se obtuvo lo siguiente:

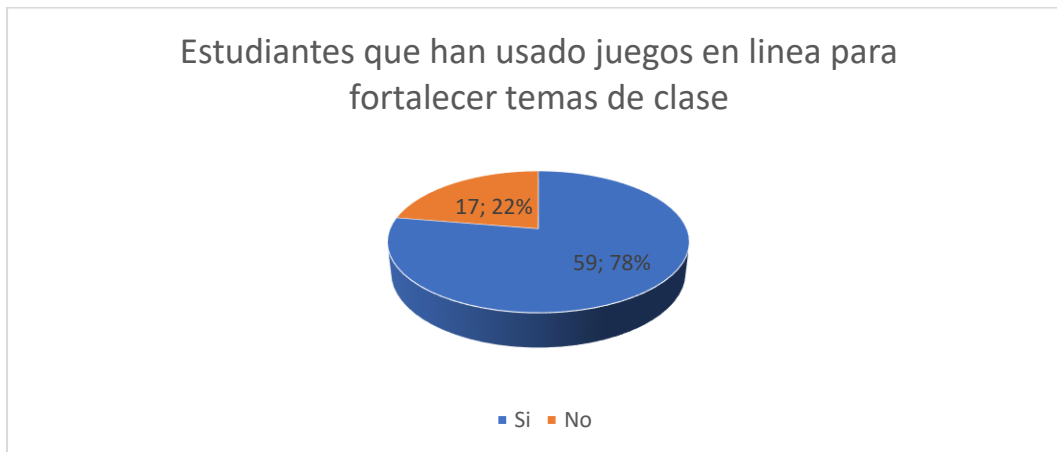
*Figura 7. Porcentaje de estudiantes que poseen y usan e-mail*



- El 96% de los estudiantes tiene correo electrónico y este porcentaje corresponde a 73 estudiantes de 76 encuestados.

La pregunta número 8 se planteó teniendo en cuenta dentro de la metodología a utilizar una de las herramientas sería un juego on-line, por tal motivo se quiso saber que tan familiarizados están los estudiantes con este tipo de juegos en sus estudios. Con respecto a esto se obtuvo lo siguiente:

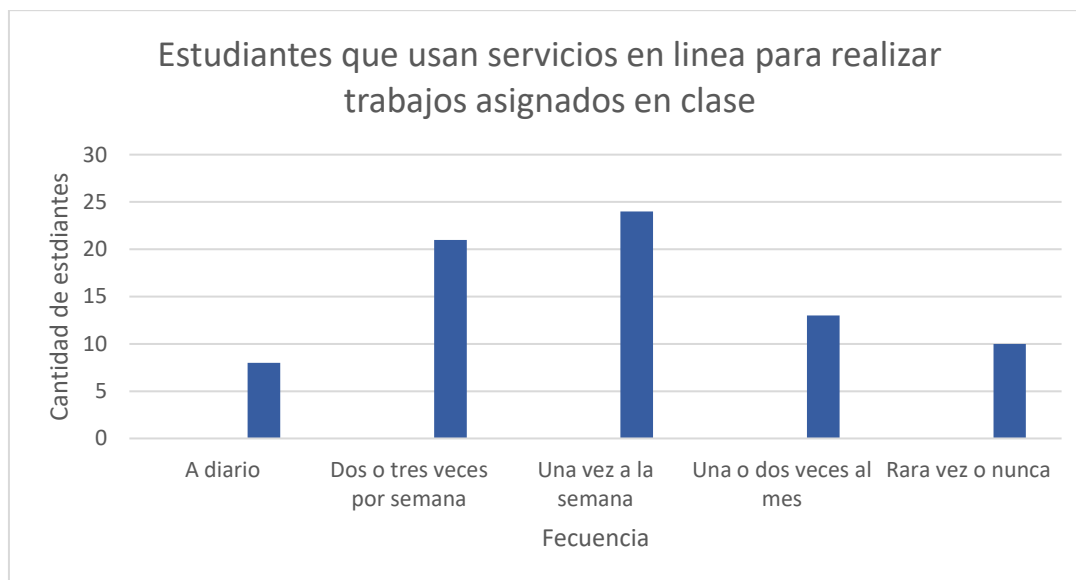
Figura 8. Porcentaje de estudiantes que han usado juegos en línea para fortalecer temáticas de clase.



- El 78% de los estudiantes encuestados han usado juegos on-line para fortalecer procesos de clase y el 22% afirma no haberlo hecho.

En la pregunta nueve se averiguó la frecuencia con la que los estudiantes hacen uso de servicios en línea además de procesadores de texto para fortalecer procesos de clase. Con respecto a esta pregunta se obtuvo lo siguiente:

*Figura 9. Estudiantes que utilizan servicios en línea para realizar trabajos asignaos en clase*



- Se destaca que 24 de los estudiantes encuestados hacen uso de servicios en línea para realizar trabajos de clase al menos una vez a la semana.
- 10 de los estudiantes encuestados rara vez o nunca hacen uso de servicios en línea para realizar sus trabajos académicos.

Finalmente, en la décima pregunta se indagó sobre la cantidad de docentes que usan blog o página web para fortalecer la enseñanza en el aula. Los datos obtenidos fueron:

Figura 10. Cantidad de docentes que usan blog o página web para fortalecer procesos de enseñanza

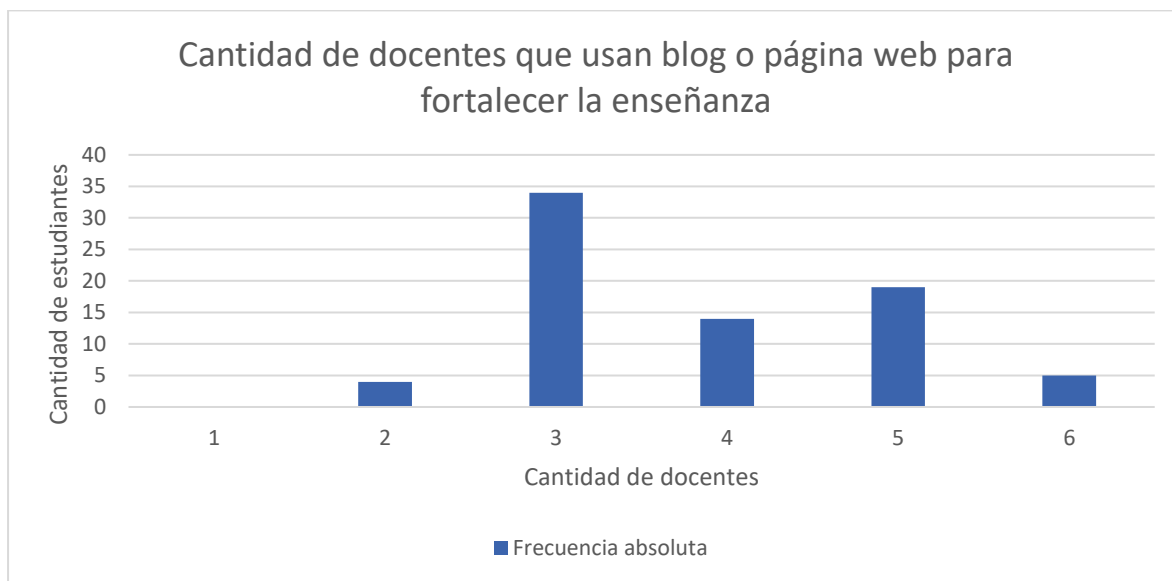
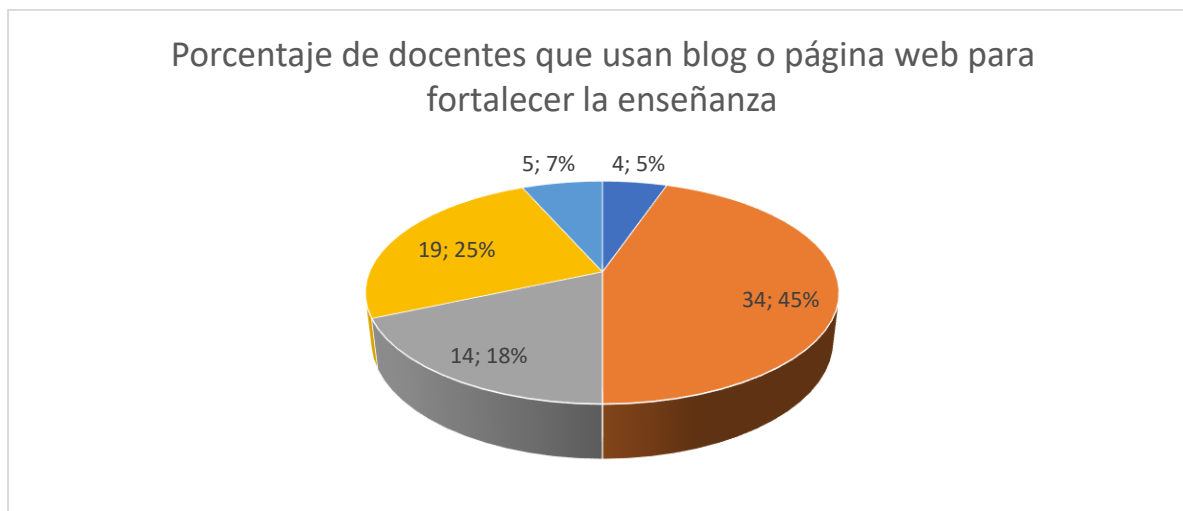


Figura 11. Porcentaje de docentes que usan blog o página web para fortalecer procesos de enseñanza



- Según las respuestas obtenidas 34 estudiantes afirman que solo tres de sus docentes hacen uso de estas herramientas para fortalecer sus procesos de clase y este resultado corresponde al 45% de las personas encuestadas.

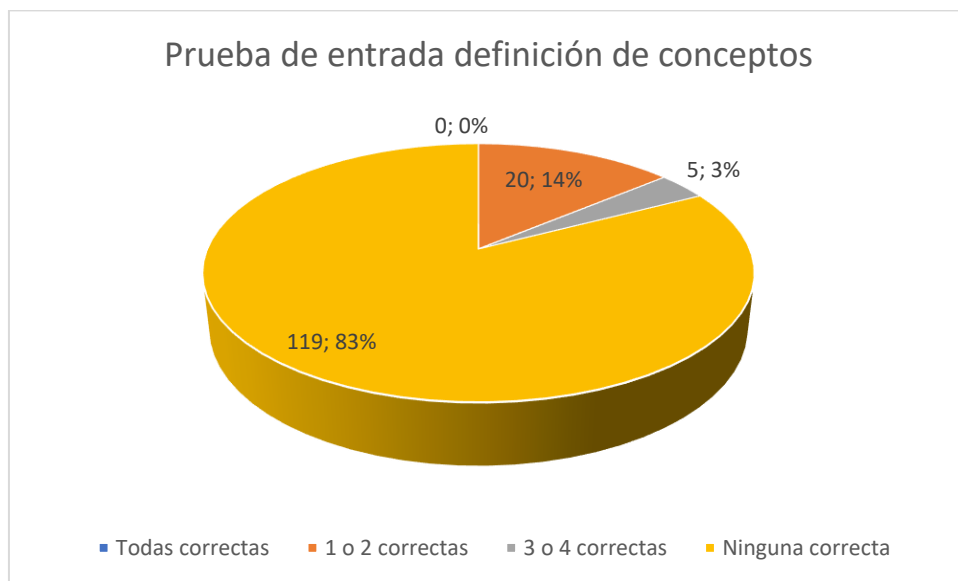
- Solo un 5% de los estudiantes encuestados afirma que 6 de sus docentes hacen uso de blog o página web para fortalecer sus procesos de enseñanza en el aula.

Luego de tener los resultados de esta encuesta se realizó una prueba diagnóstica o de entrada (ver anexos) en la que se evaluó en primera instancia el conocimiento de algunos conceptos básicos necesarios para la temática específica en la que se aplicó la propuesta tales como Igualdad, variable, ecuación, coeficiente, resolución de una ecuación. Posteriormente, se evaluó la habilidad de los estudiantes para modelar y resolver ecuaciones lineales y finalmente se indagó el conocimiento que los estudiantes tenían acerca de elementos propios de las expresiones algebraicas y de los sistemas de ecuaciones. Esta prueba diagnóstica se realizó tanto en los grupos en donde se aplicó la metodología de aula invertida como en los demás grupos del mismo grado en donde no se aplicó.

**Grupos donde no se aplicó la propuesta metodológica de aula invertida** (144 estudiantes correspondientes a 4 grupos del grado 9°).

En la primera pregunta relacionada con la definición de conceptos básicos de las ecuaciones se obtuvo el siguiente resultado:

Figura 12. Prueba de entrada definición de conceptos básicos (grupos donde no se aplicó la propuesta)



- El 83% de los estudiantes que presentaron la prueba y que corresponde a 119 estudiantes no definieron los conceptos presentados.
- El 14% de los estudiantes definieron adecuadamente 1 o 2 de los conceptos presentados.
- El 3% de los estudiantes correspondiente a 5 personas que presentaron la prueba definieron adecuadamente 3 o 4 de los conceptos presentados.

Las preguntas 2 a 7 de la prueba diagnóstica se enfocaron en la modelación y resolución de ecuaciones lineales con una incógnita; los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Figura 13. Modelación y solución problemas con ecuaciones lineales (grupos donde no se aplicó la propuesta)

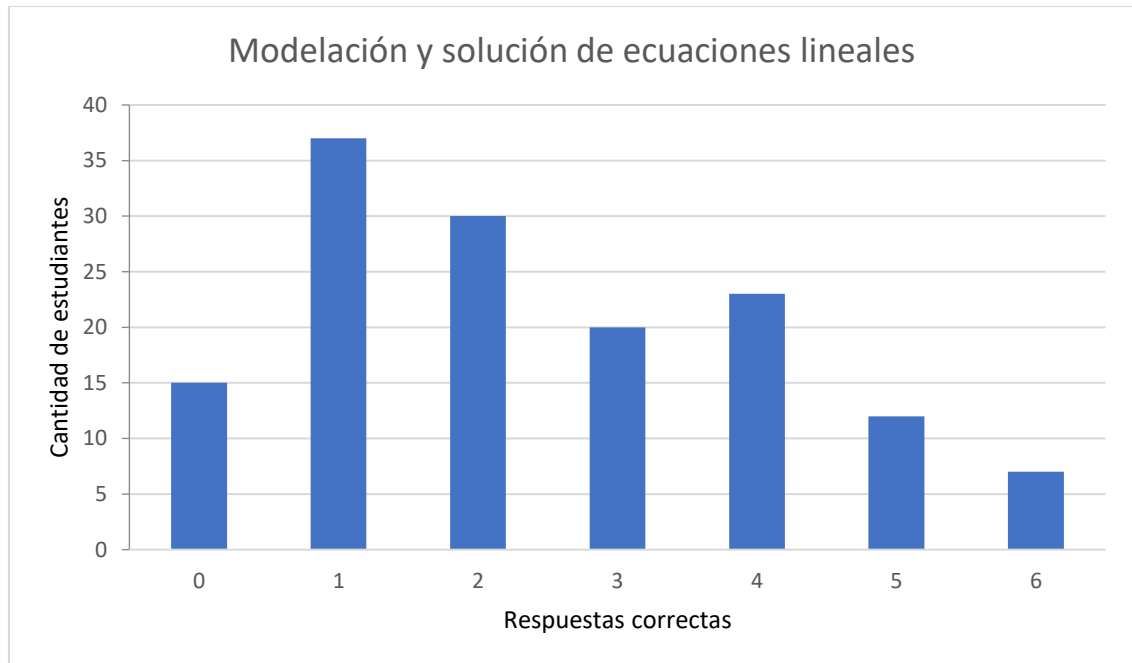
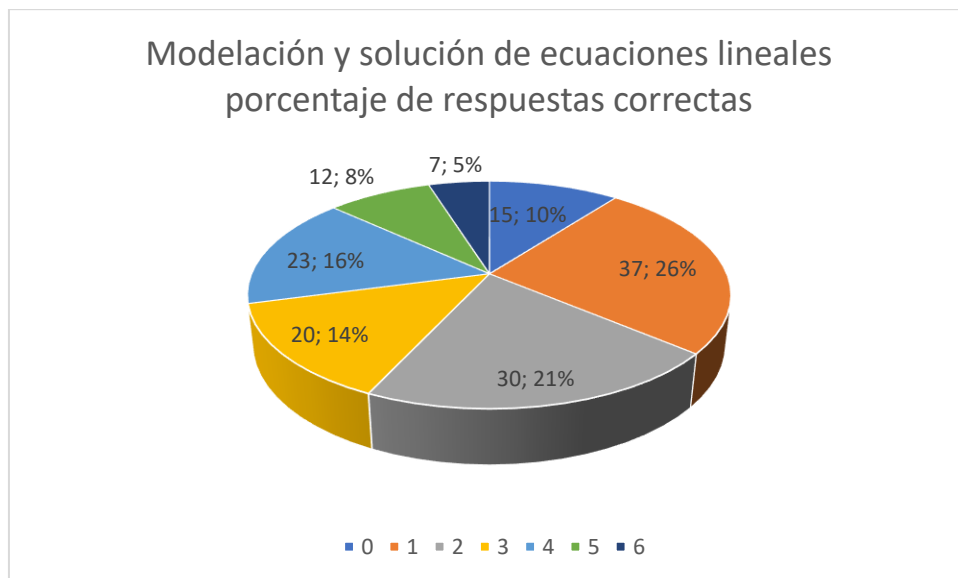


Figura 14. Porcentaje de respuestas correctas en relación a modelación y solución problemas con ecuaciones lineales (grupos donde no se aplicó la propuesta)



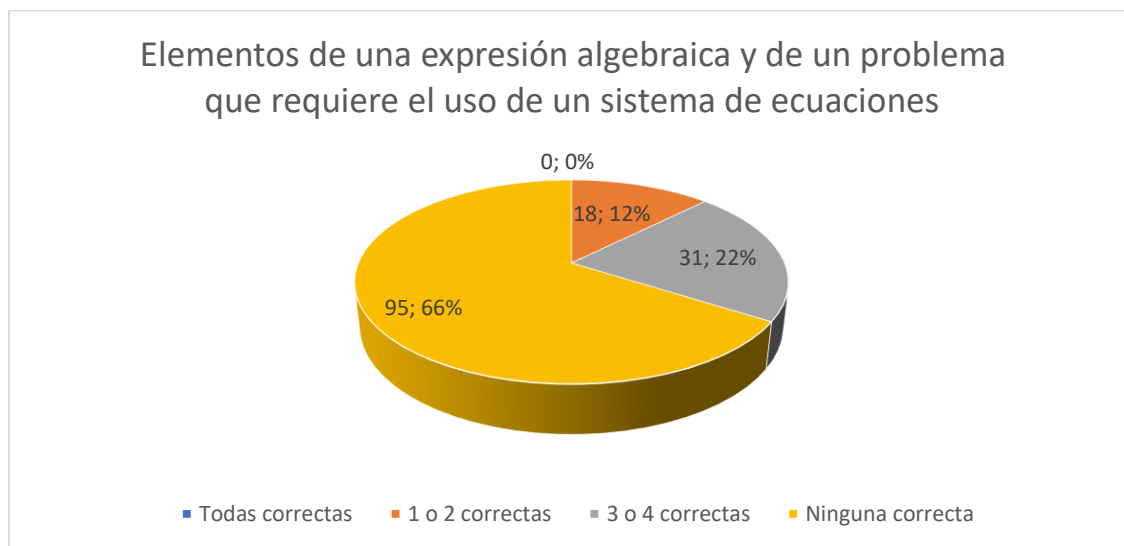
- El 10% (15) de los estudiantes que presentaron la prueba no respondieron adecuadamente ninguna de las preguntas planteadas.

- El 26% (37) de los estudiantes respondieron de forma adecuada una de las preguntas planteadas y el 21% (30) respondieron adecuadamente dos de los interrogantes.
- El 14% (20) de los estudiantes que presentaron la prueba respondieron correctamente tres de las preguntas planteadas mientras que el 16% (23) lograron responder de forma acertada cuatro de los interrogantes planteados.
- El 8% (5) de los estudiantes respondieron adecuadamente cinco de las preguntas planteadas mientras que el 5% (7) de los estudiantes que presentaron la prueba respondieron de forma acertada las seis preguntas relacionadas con modelación y solución de ecuaciones lineales.

En las preguntas 8 a 11 se indagó sobre el conocimiento de los elementos de una expresión algebraica, así como la capacidad de identificar elementos básicos propios de los problemas con sistemas de ecuaciones tales como elementos conocidos y desconocidos del problema, las variables entre otros. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:



Figura 15. Porcentaje de respuestas correctas en relación a los elementos de una expresión algebraica y de un problema que requieren el uso de sistemas de ecuaciones (grupos donde no se aplicó la propuesta)

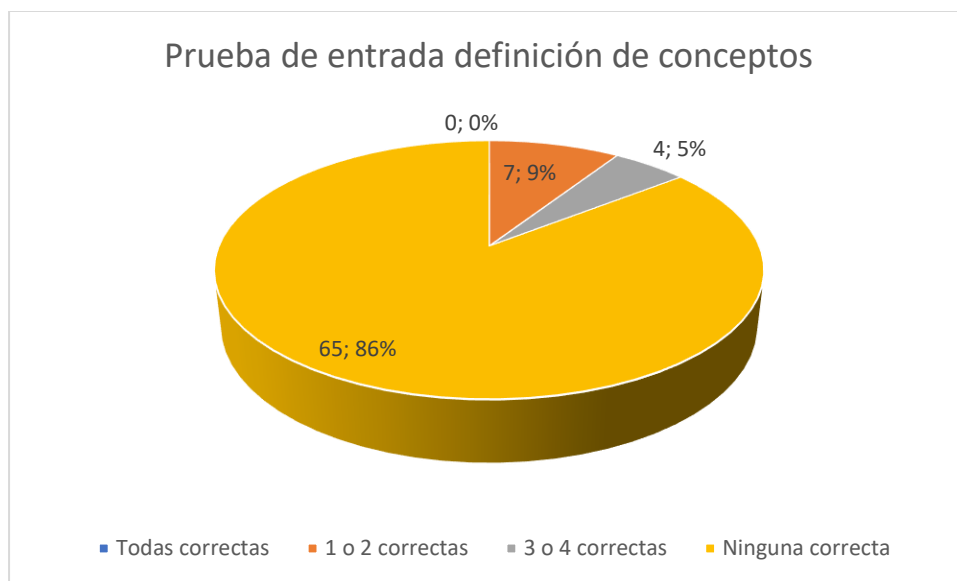


- El 66% (95) de los estudiantes no respondieron adecuadamente ninguno de los interrogantes planteados.
- El 12% (18) de los estudiantes respondieron de forma correcta 1 o 2 de las preguntas planteadas
- El 22% (31) de los estudiantes que presentaron la prueba respondieron correctamente 3 o 4 de los interrogantes planteados.

**Grupos donde se aplicó la propuesta metodológica de aula invertida** (76 estudiantes correspondientes a 2 grupos del grado 9°).

En la primera pregunta relacionada con la definición de conceptos básicos de las ecuaciones se obtuvo el siguiente resultado:

Figura 16. Prueba de entrada definición de conceptos básicos (grupos donde se aplicó la propuesta)



- El 86% de los estudiantes que presentaron la prueba y que corresponde a 65 estudiantes no definieron los conceptos presentados.
- El 9% (7) de los estudiantes definieron adecuadamente 1 o 2 de los conceptos presentados.
- El 5% de los estudiantes correspondiente a 5 personas que presentaron la prueba definieron adecuadamente 3 o 4 de los conceptos presentados.

Las preguntas 2 a 7 de la prueba diagnóstica se enfocaron en la modelación y resolución de ecuaciones lineales con una incógnita; los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Figura 17. Modelación y solución problemas con ecuaciones lineales (grupos donde se aplicó la propuesta)

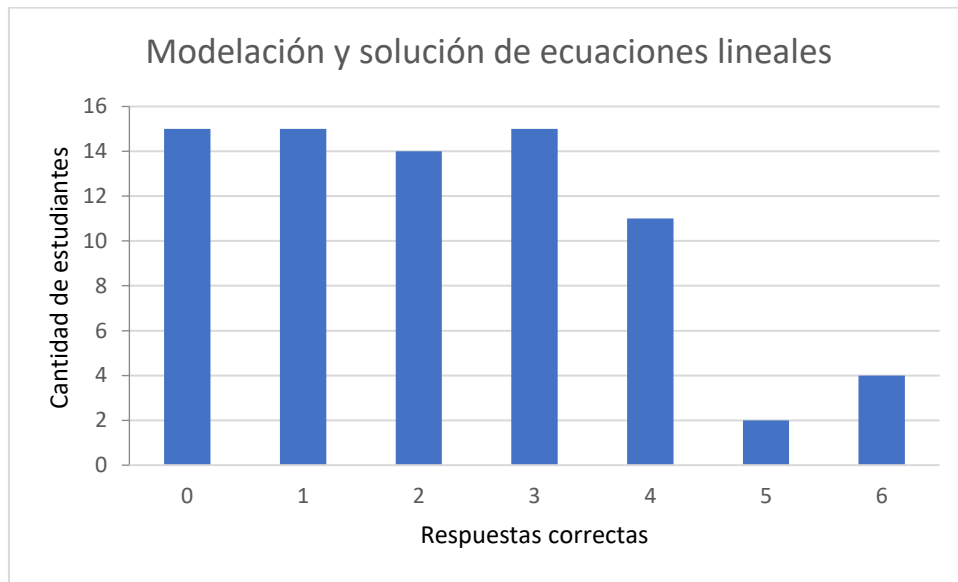
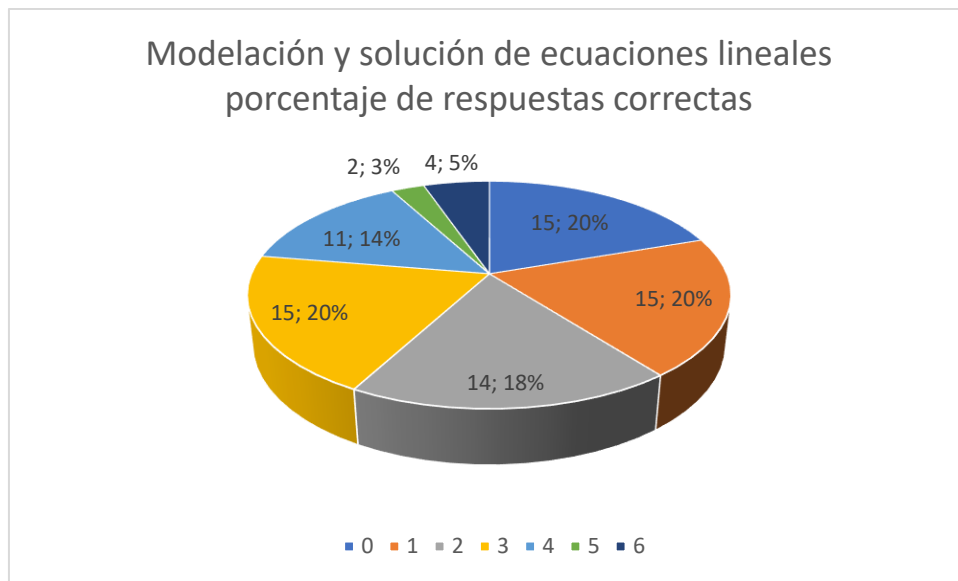


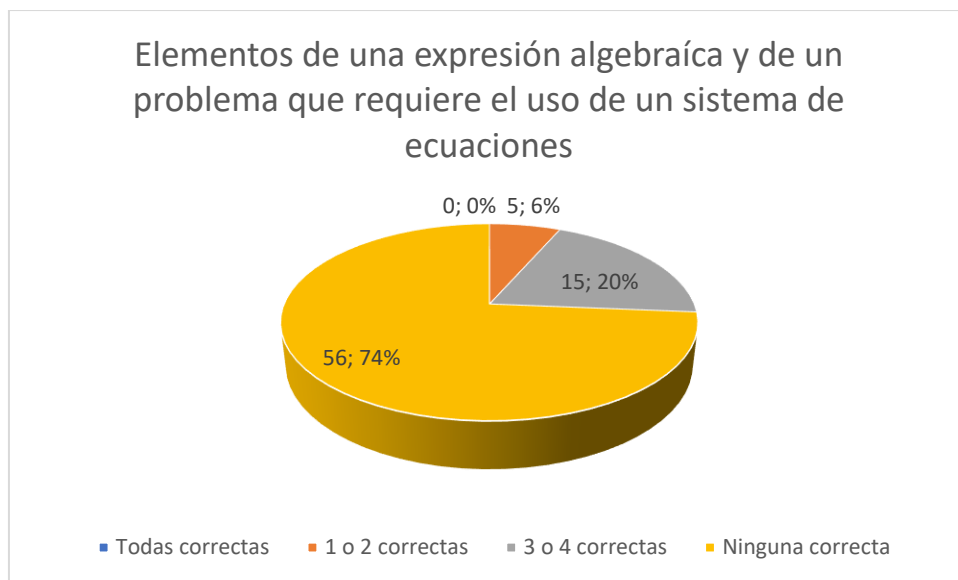
Figura 18. Porcentaje de respuestas correctas en relación a modelación y solución problemas con ecuaciones lineales (grupos donde se aplicó la propuesta)



- El 20% (15) de los estudiantes que presentaron la prueba no respondieron adecuadamente ninguna de las preguntas planteadas.
- El 20% (15) de los estudiantes respondieron de forma adecuada una de las preguntas planteadas y el 18% (14) respondieron adecuadamente dos de los interrogantes.
- El 20% (15) de los estudiantes que presentaron la prueba respondieron correctamente tres de las preguntas planteadas mientras que el 14% (11) lograron responder de forma acertada cuatro de los interrogantes planteados.
- El 3% (2) de los estudiantes respondieron adecuadamente cinco de las preguntas planteadas mientras que el 5% (4) de los estudiantes que presentaron la prueba respondieron de forma acertada las seis preguntas relacionadas con modelación y solución de ecuaciones lineales.

En las preguntas 8 a 11 se indagó sobre el conocimiento de los elementos de una expresión algebraica, así como la capacidad de identificar elementos básicos propios de los problemas con sistemas de ecuaciones tales como elementos conocidos y desconocidos del problema, las variables entre otros. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Figura 19. Porcentaje de respuestas correctas en relación a los elementos de una expresión algebraica y de un problema que requieren el uso de sistemas de ecuaciones (grupos donde se aplicó la propuesta)



- El 74% (56) de los estudiantes no respondieron adecuadamente ninguno de los interrogantes planteados.
- El 6% (5) de los estudiantes respondieron de forma correcta 1 o 2 de las preguntas planteadas

El 20% (15) de los estudiantes que presentaron la prueba respondieron correctamente 3 o 4 de los interrogantes planteados.

Finalmente, luego de aplicar la metodología de aula invertida en los grupos 9°1 y 9°2 se realizó una prueba de salida (ver anexos) en la cual se evalúa en los estudiantes la capacidad de interpretar una situación problema y de aplicar los sistemas de ecuaciones lineales 2x2 en la resolución de dichas situaciones. Esta prueba se realiza tanto en los grupos donde se aplicó la propuesta como en aquellos en donde no se hizo.

Los resultados obtenidos en la prueba de salida fueron los siguientes:

**Grupos donde no se aplicó la propuesta metodológica de aula invertida** (144 estudiantes correspondientes a 4 grupos del grado 9°).

En las preguntas 1 a 5 se pidió a los estudiantes modelar haciendo uso de sistemas de ecuaciones diferentes situaciones problema en las que intervenían dos variables; los resultados obtenidos fueron:

*Figura 20. Modelación de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde no se aplicó la propuesta)*

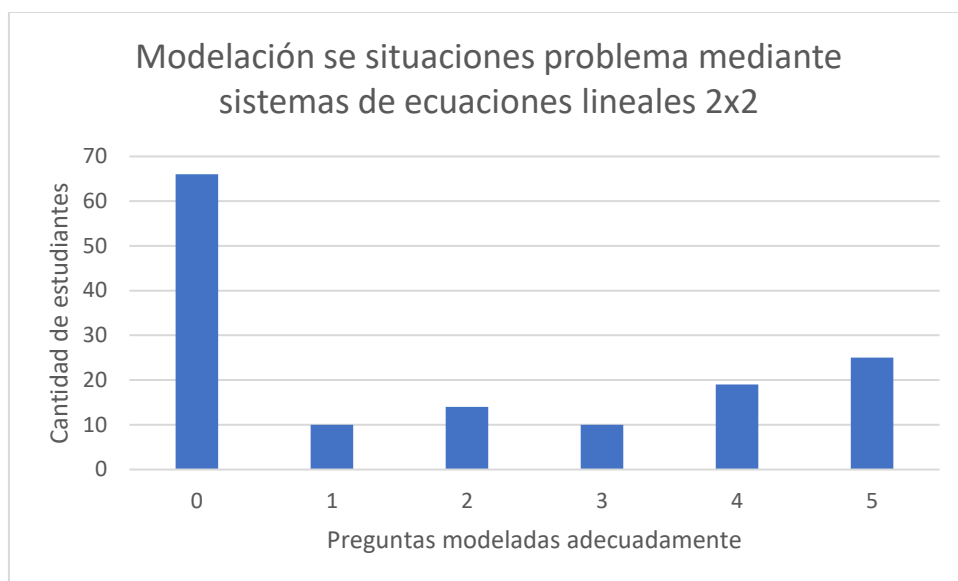
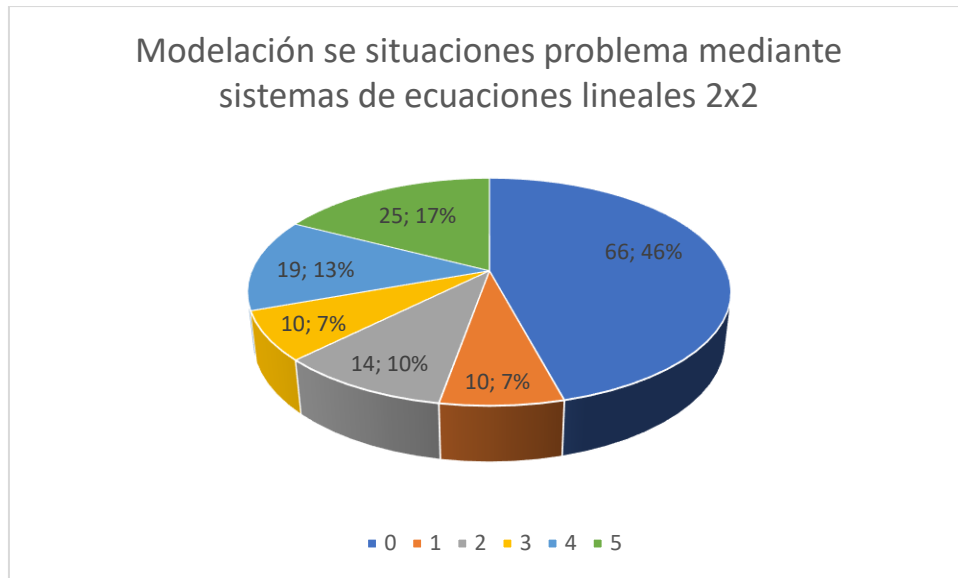


Figura 21. Porcentaje de respuestas correctas en modelación de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde no se aplicó la propuesta)



- El 46% (66) de los estudiantes no modeló adecuadamente ninguna de las situaciones presentadas.
- El 7% (10) de los estudiantes modeló adecuadamente una de las situaciones presentadas.
- El 10% (14) de los estudiantes modeló adecuadamente dos de las situaciones planteadas.
- El 7% (10) de los estudiantes modeló adecuadamente tres de las situaciones presentadas.
- El 13% (19) de los estudiantes modeló adecuadamente cuatro de las situaciones presentadas.
- El 17% (25) de los estudiantes modeló adecuadamente cinco de las situaciones presentadas.

En las preguntas se pidió modelar y resolver diferentes situaciones problema haciendo uso de cualquiera de los métodos para resolver sistemas de ecuaciones lineales 2x2. Los resultados obtenidos fueron los siguientes

Figura 22. Modelación y solución de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde no se aplicó la propuesta)

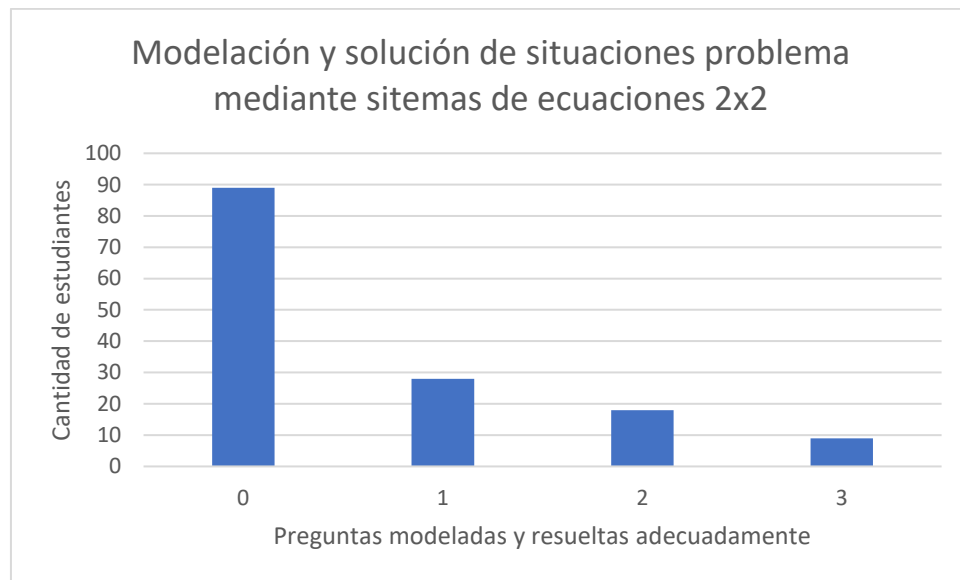
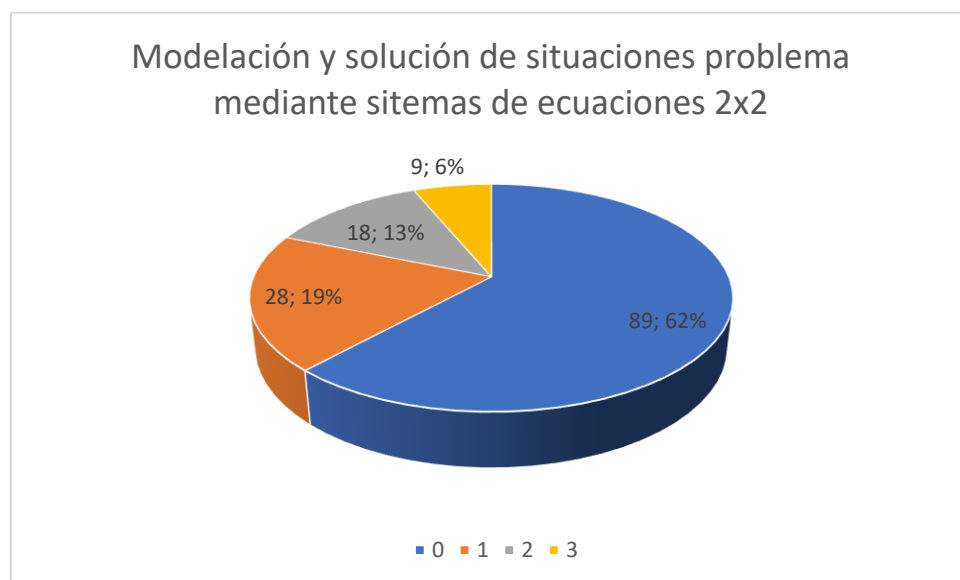


Figura 23. Porcentaje de respuestas correctas en modelación y solución de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde no se aplicó la propuesta)





- El 62% (89) de los estudiantes no plantearon y resolvieron adecuadamente ninguna de las situaciones propuestas.
- El 19% (28) de los estudiantes plantearon y resolvieron adecuadamente una de las situaciones presentadas.
- El 13% (18) de los estudiantes plantearon y resolvieron adecuadamente dos de las situaciones presentadas.
- El 6% (9) de los estudiantes plantearon y resolvieron adecuadamente tres de las situaciones presentadas.
- Ninguno de los estudiantes evaluados planteó y resolvió adecuadamente 4 o más de las situaciones que se les presentaron.

**Grupos donde se aplicó la propuesta metodológica de aula invertida** (76 estudiantes correspondientes a 2 grupos del grado 9°).

En las preguntas 1 a 5 se pidió a los estudiantes modelar haciendo uso de sistemas de ecuaciones diferentes situaciones problema en las que intervenían dos variables; los resultados obtenidos fueron:

Figura 24. Modelación de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde se aplicó la propuesta)

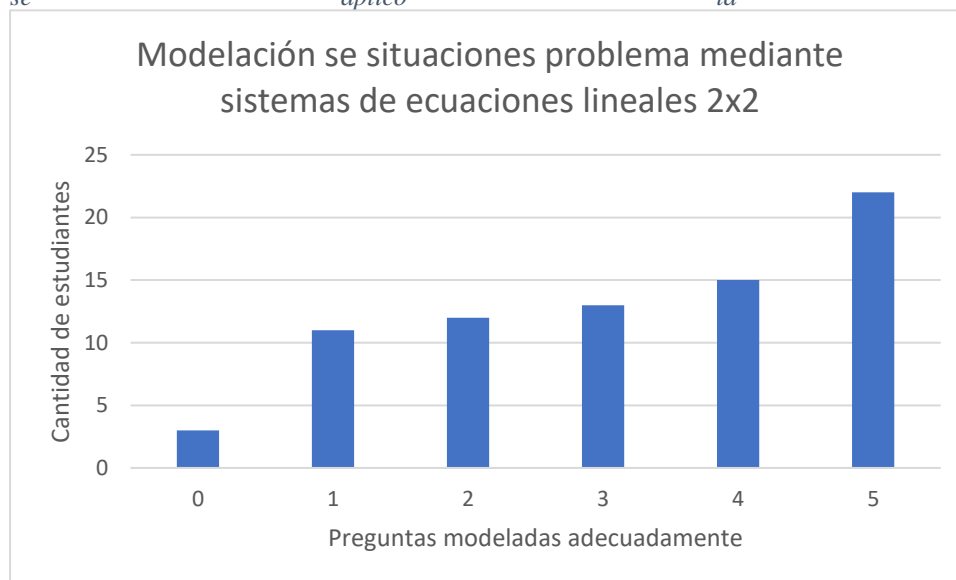
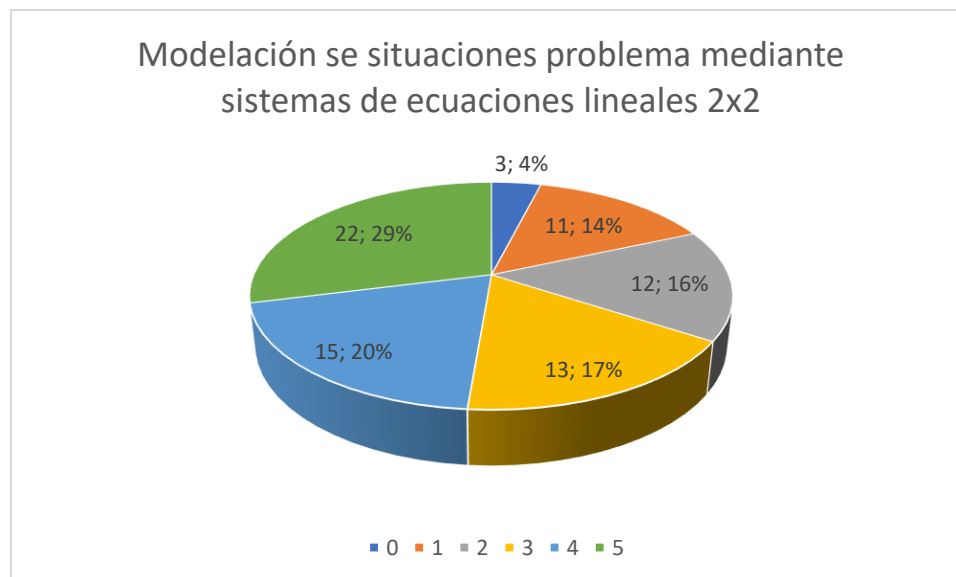


Figura 25. Porcentaje de respuestas correctas en modelación de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde se aplicó la propuesta)



- El 4% (3) de los estudiantes no modeló adecuadamente ninguna de las situaciones presentadas.
- El 14% (11) de los estudiantes modeló adecuadamente una de las situaciones presentadas.
- El 16% (12) de los estudiantes modeló adecuadamente dos de las situaciones planteadas.
- El 17% (13) de los estudiantes modeló adecuadamente tres de las situaciones presentadas.
- El 20% (15) de los estudiantes modeló adecuadamente cuatro de las situaciones presentadas.
- El 29% (25) de los estudiantes modeló adecuadamente cinco de las situaciones presentadas.

En las preguntas se pidió modelar y resolver diferentes situaciones problema haciendo uso de cualquiera de los métodos para resolver sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ . Los resultados obtenidos fueron los siguientes

Figura 26. Modelación y solución de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde se aplicó la propuesta)

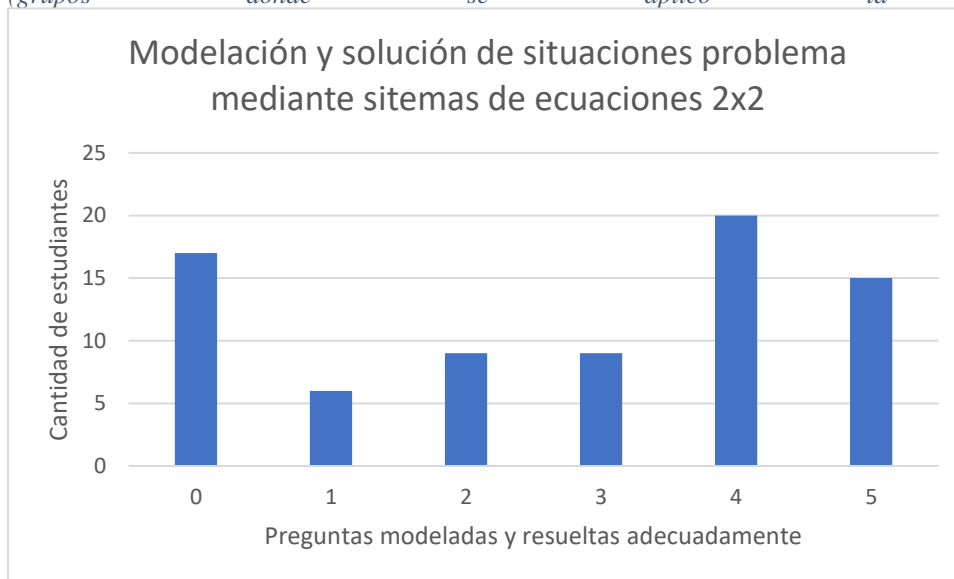
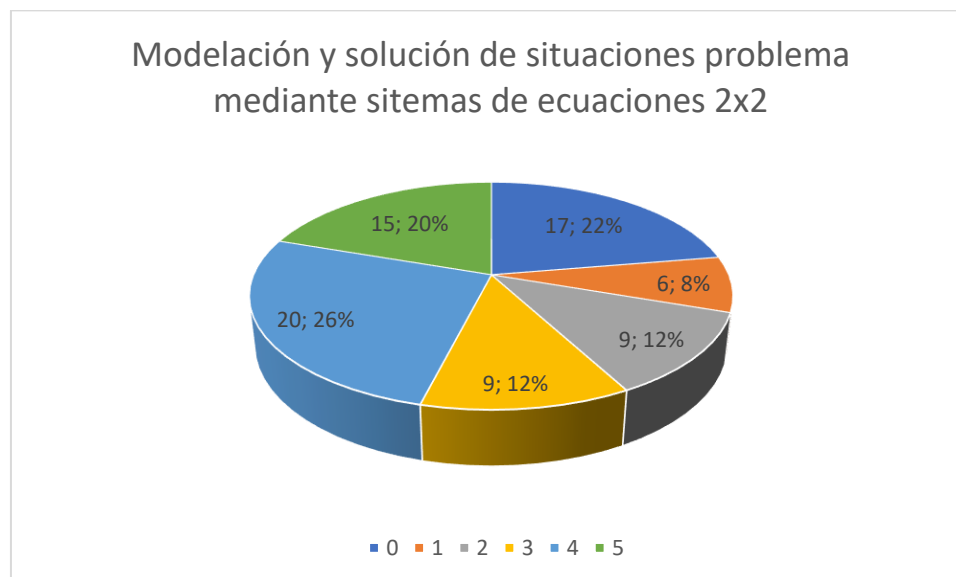


Figura 27. Porcentaje de respuestas correctas en modelación y solución de situaciones problema mediante sistemas de ecuaciones lineales (grupos donde se aplicó la propuesta)



- El 22% (17) de los estudiantes no plantearon y resolvieron adecuadamente ninguna de las situaciones propuestas.
- El 8% (6) de los estudiantes plantearon y resolvieron adecuadamente una de las situaciones presentadas.

- El 12% (9) de los estudiantes plantearon y resolvieron adecuadamente dos de las situaciones presentadas.
- El 12% (9) de los estudiantes plantearon y resolvieron adecuadamente tres de las situaciones presentadas.
- El 20% (15) de los estudiantes plantearon y resolvieron adecuadamente tres de las situaciones presentadas.

### **3.2 Análisis de los resultados de los instrumentos aplicados**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos por los estudiantes, tanto en los grupos donde no se aplicó la metodología de Aula invertida como en aquellos en los que si se hizo, se procede ahora a realizar un análisis de los mismos y de dicho análisis se puede inferir que:

En relación con la encuesta de entrada que buscaba establecer la viabilidad de la aplicación de la metodología de aula invertida es posible afirmar:

- En la encuesta aplicada a los estudiantes donde se iba a realizar la implementación de la metodología se puede ver que los estudiantes encuestados se conectan en promedio 31.5 horas semanales a la red y el que menos se conecta lo hace mínimo tres horas lo que permite afirmar que los estudiantes se conectan con regularidad a los servicios de internet.
- Del número de horas que los estudiantes se conectan a los servicios de red, en promedio los estudiantes invierten 10.6 de esas horas al estudio, siendo el valor mínimo de 2 horas y el máximo de 30 horas semanales de conexión dedicadas al estudio lo que permite

afirmar que los estudiantes utilizan con frecuencia los servicios de la red para realizar sus actividades académicas.

- De los estudiantes encuestados el 97% cuenta con celular o computadora y este mismo porcentaje cuenta con internet en sus hogares lo que significa que los estudiantes donde se aplicaría la metodología tienen en términos generales una buena conexión a internet y ninguno de los estudiantes afirmó que no utilizaba servicios de internet es decir que la aplicación de la metodología de aula invertida cuenta con garantías para desarrollarse en la institución.

- De la misma forma el 96% de los estudiantes cuenta con e-mail lo que facilita el trabajo con la metodología

- En cuanto a los juegos en línea el 78% de los estudiantes ya estaban familiarizados con este tipo de herramientas lo que facilita la implementación del juego creado con la plataforma erudito de la universidad nacional y que hace parte de las estrategias utilizadas para la enseñanza de los sistemas de ecuaciones a través de la metodología de aula invertida.

En cuanto a la prueba de entrada que tenía la intención de realizar un diagnóstico inicial sobre los conocimientos y procedimientos necesarios que mínimamente deben tener los estudiantes para iniciar el estudio de los sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  se puede decir lo siguiente:

- Tanto en los grupos donde no se implementó la estrategia de aula invertida como en lo que si se hizo mostraron una gran falencia en la definición de conceptos básicos como igualdad, variable, ecuación, coeficiente, resolución de ecuaciones entre otros; en los grupos donde no se aplicó la propuesta un 83% de los estudiantes no definieron

correctamente ninguno de estos conceptos, solo un 14% definieron tres o cuatro de estos conceptos. Así mismo en los grupos donde se aplicaría la propuesta un 86% de los estudiantes no definió correctamente ninguno de los conceptos presentados, solo un 5% respondió de 3 a 4 conceptos.

- En cuanto a la modelación de ecuaciones lineales, en los grupos donde no se aplicaría la metodología, un 10% no resolvió de forma correcta ninguna de las ecuaciones lineales y solo un 5% respondió adecuadamente todos los interrogantes a este respecto. En los grupos donde se aplicaría la propuesta un 20% no resolvió correctamente ninguno de los interrogantes y solo un 5% respondió adecuadamente éstos.

- En relación a las preguntas relacionadas con los elementos de una expresión algebraica y de un sistema de ecuaciones, en los grupos donde no se aplicaría la propuesta se encontró que un 66% de los estudiantes no respondió de forma correcta ninguna de las preguntas y no hubo ninguno que respondiera adecuadamente todos los cuestionamientos. En los grupos donde se habría de intervenir, un 74% de los estudiantes no respondió correctamente ninguna de las preguntas y ningún estudiante respondió adecuadamente todos los cuestionamientos.

- Todo lo anterior permite afirmar que en relación a definición de conceptos básicos relacionados con ecuaciones lineales y expresiones algebraicas así como en la modelación y solución de este tipo de ecuaciones y de reconocimiento de los elementos de una situación problema asociada a sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  no existe una diferencia notoria entre los estudiantes donde no se aplicaría la propuesta de aula invertida con los grupos donde sí se haría, en términos generales existe una homogeneidad en todos los estudiantes del grado noveno respecto a esta prueba de entrada.

Finalmente, luego de la intervención realizada se aplicó la prueba de salida en donde se evalúa la capacidad que tenían los estudiantes de modelar y resolver situaciones problema haciendo uso de los sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ . A este respecto puede afirmarse lo siguiente:

- En relación con la capacidad para modelar un problema haciendo uso de sistemas de ecuaciones lineales se encontró que en los grupos donde no se aplicó la propuesta un 46% de los estudiantes no modeló adecuadamente ninguna de las situaciones presentadas, solo un 17% de los mismos lo hizo correctamente; en contraste, en los grupos donde se aplicó la metodología de aula invertida, solo un 4% de los estudiantes no modeló adecuadamente ninguna de las situaciones presentadas y un 29% modeló adecuadamente las mismas.
- En las preguntas asociadas tanto a la modelación como a la resolución de las situaciones problema haciendo uso de los sistemas de ecuaciones, se observa que en los grupos donde no se aplicó la propuesta un 62% de los estudiantes no modeló y resolvió ninguna de las situaciones, solo un 6% lo hizo de forma adecuada. En contraste en los grupos donde se desarrolló la intervención, un 22% no modeló y resolvió adecuadamente ninguna de las situaciones problema y un 20% de los estudiantes modeló y resolvió adecuadamente dichas situaciones.
- En términos generales después de la aplicación de la metodología de aula invertida se puede observar que la diferencia en resultados es bastante notoria y la mejoría de estos grupos respecto a aquellos donde no se intervino es evidente.



- En cuanto a la apropiación de las competencias sociales, a través de la aplicación de esta propuesta se evidencia una mejora notable en la capacidad de análisis de situaciones problema que permite una toma de decisiones mucho más argumentada, también hubo un fortalecimiento en aspectos relacionados con la responsabilidad, el respeto y autonomía, así como en el las habilidades comunicativas.

### 3.3 Conclusiones y recomendaciones

Para analizar las implicaciones que tuvo la aplicación de la metodología de aula invertida en la temática de sistemas de ecuaciones lineales 2x2 dentro de la institución diego Echavarría Misas en el grado noveno se realiza una matriz llamada DOFA también conocida como DAFO o FODA la cual es una herramienta usada generalmente en el estudio del estado de una empresa o en la realización de un proyecto, adaptada a la estrategia particular de esta propuesta implementada en educación básica.

Esta matriz tiene en cuenta el análisis de los factores internos de la propuesta enunciados dentro de las fortalezas y debilidades de la misma. Así mismo se tienen en cuenta dentro de esta los factores externos que influyen en el desarrollo de la propuesta, los cuales son mencionados dentro de las amenazas y oportunidades.

Luego de realizar este análisis se definen una o varias estrategias que permitan potenciar las fortalezas, corregir las debilidades, afrontar las amenazas y aprovechar las oportunidades.

<b>Matriz DOFA:</b> Nombre de la matriz	<b>Fortalezas (F):</b> Puntos fuertes internos	<b>Debilidades (D):</b> Puntos débiles internos
<b>Oportunidades (O):</b> Oportunidades de mejora de la propuesta que se pueden aprovechar.	<b>Estrategia (FO):</b> En esta parte se plantea a modo de conclusión una o más estrategias que relacionen las fortalezas y oportunidades que se detectaron.	<b>Estrategia (DO):</b> En esta parte se plantea a modo de conclusión una o más estrategias que relacionen las debilidades y oportunidades que se detectaron.
<b>Amenazas (A):</b> Riesgos externos que deben afrontarse.	<b>Estrategia (FA):</b> En esta parte se plantea a modo de conclusión una o más estrategias que relacionen las fortalezas y amenazas que se detectaron.	<b>Estrategia (DA):</b> En esta parte se plantea a modo de conclusión una o más estrategias que relacionen las debilidades y amenazas que se detectaron.

## Conclusiones y recomendaciones a través de la matriz DOFA.

Tabla 7. Matriz DOFA para analizar la intervención

<b>MATRIZ DOFA</b>			
<p>En esta Matriz se presentan las conclusiones y recomendaciones que después de aplicada y analizada la metodología de aula invertida en la temática, grado e institución ya mencionada en el desarrollo de este trabajo surgen. Los factores enunciados, así como las estrategias no son necesariamente los únicos posibles.</p>		<b>FACTORES INTERNOS</b>	
		<p><b>Debilidades (D)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-El uso de esta metodología requiere que todos los estudiantes tengan acceso a equipos de cómputo y a internet, de lo contrario no será factible su aplicación.</li> <li>-Es necesario tener estrategias diferentes para los estudiantes que afirmen no haber realizado las actividades extra clase, lo cual puede entorpecer el proceso de los demás.</li> <li>-Esta metodología es más fácil de implementar en grupos pequeños y requiere que la institución cuente con herramientas tecnológicas que faciliten el trabajo en el aula.</li> </ul>	<p><b>Fortalezas (F)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La implementación de esta metodología permite maximizar el uso del tiempo efectivo de clase lo cual contribuye a fortalecer el proceso de enseñanza.</li> <li>-Esta metodología fortalece el trabajo autónomo del estudiante, así como el trabajo colaborativo entre estos y mejora a nivel social sus condiciones de responsabilidad, respeto y autonomía en el aprendizaje.</li> <li>-La implementación de esta propuesta permitió que los estudiantes obtuvieran mejores resultados en cuanto a la resolución de problemas respecto a los grupos donde no fue aplicada.</li> </ul>
<b>F A C T</b>	<p><b>Oportunidades (O)</b></p> <p>-Aula invertida es una metodología que puede aplicarse en la mayoría de grados y con cualquier temática lo cual amplía la aplicabilidad de esta propuesta.</p>	<p><b>Estrategia DO</b></p> <p>Para minimizar las dificultades respecto al acceso a las herramientas tecnológicas por parte de los estudiantes, puede hacerse uso de las salas de sistemas de las instituciones o generar subgrupos de estudio que permitan a</p>	<p><b>Estrategia FO</b></p> <p>Invitar a los docentes de otras áreas a la creación de una página web compartida para la implementación de esta metodología hará que los estudiantes se habitúen a trabajar de esta forma y que los docentes puedan implementar diferentes</p>

<b>O R E S E X T</b>	<p>-Esta metodología permite al docente diversificar sus procesos de enseñanza y actualizarse en cuanto al uso de herramientas tecnológicas.</p> <p>-Esta metodología permite la incorporación de otras estrategias como por ejemplo la Gamificación lo cual genera mayor motivación en los estudiantes y fortalece no los procesos de enseñanza y aprendizaje.</p>	<p>todos los estudiantes tener acceso al material que es facilitado por el docente. El uso de los juegos en línea es un buen motivador y también pueden generarse grupos para jugar y competir lo que diversifica los procesos.</p>	<p>estrategias que la enseñanza tradicional no permite.</p>
<b>E R N O S</b>	<p><b>Amenazas (A)</b></p> <p>-La falta de conocimientos respecto al uso de las TIC por parte del docente o los estudiantes puede entorpecer el proceso de implementación de esta metodología.</p> <p>-El tiempo extra clase que deben invertir los estudiantes si es excesivo no permite que el desarrollo de las clases sea efectivo.</p> <p>-El poco compromiso de los estudiantes puede ocasionar que en el tiempo de clase sea necesario explicar de nuevo los contenidos que debían revisarse con anterioridad a las clases lo que puede ocasionar pérdida de tiempo que es todo lo contrario a lo esperado con la implementación de esta metodología.</p>	<p><b>Estrategia DA</b></p> <p>Antes de implementar esta estrategia se recomienda realizar un proceso de sensibilización respecto a las bondades de las mismas y realizar diferentes actividades que ayuden a los estudiantes a generar hábitos de estudio y a generar estrategias de trabajo individual y colaborativo.</p>	<p><b>Estrategia FA</b></p> <p>Mostrar a los demás grupos los resultados obtenidos por sus compañeros a través del uso de la metodología de aula invertida tanto en los resultados académicos obtenidos como en el aprendizaje mediado por las TAC puede ser un gran motivador para iniciar este proceso en otros grupos y en otras áreas del conocimiento.</p>

## Capítulo IV. Anexos y referencias

### 4.1 Anexos

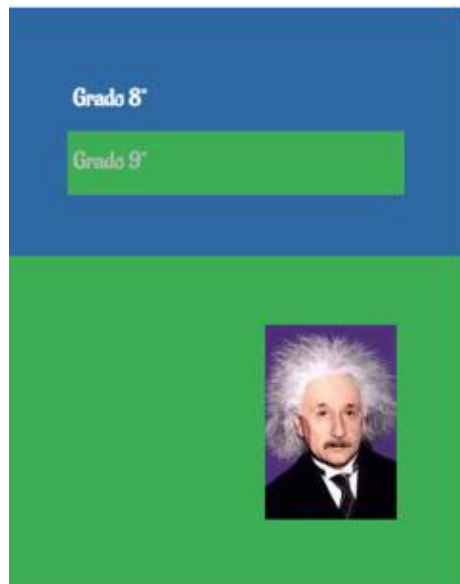
#### 4.1.1 Encuesta sobre uso de TICS.

 <p><i>Institución Educativa Diego Echavarría Misas</i> Aprobado por Resolución Departamental N°. 16217 de Noviembre 27 de 2002</p>	 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>
ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN SOBRE USO DE LAS TIC GRADO 9° IDEM	
<p>ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN SOBRE USO DE LAS TIC GRADO 9° IDEM INSTITUCIÓN EDUCATIVA DIEGO ECHAVARRÍA MISAS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuántas horas semanales te conectas a servicios de la red incluyendo redes sociales y correo electrónico?</li> <li>2. ¿Del tiempo semanal que dedicas a estar conectado a la red cuantas Horas utilizas para actividades académicas? _____</li> <li>3. ¿Cuentas con computador personal en casa o en su defecto con un celular en el que puedas conectarte a internet? Sí ___ No ___</li> <li>4. ¿Tienes acceso a internet en tu casa? Si ___ NO ___</li> <li>5. ¿Cuántas veces en promedio has utilizado un computador o celular en tus estudios durante el último año       <ol style="list-style-type: none"> <li>a) A diario</li> <li>b) Dos o tres veces por semana</li> <li>c) Una vez a la semana</li> <li>d) Una o dos veces al mes</li> <li>e) Rara vez o nunca</li> </ol> </li> <li>6. ¿Cuál es el lugar en donde utilizas más a menudo internet? _____</li> <li>7. ¿Tienes cuenta de correo electrónico? Sí ___ No ___</li> <li>8. ¿Has utilizado juegos en línea o simulaciones para profundizar en los temas que ves en clase? Sí ___ No ___</li> <li>9. ¿Cuántos de tus docentes usan un blog o página para fortalecer la enseñanza en el aula?</li> <li>10. ¿Con qué frecuencia tus profesores te piden que utilices las TIC (WWW, Internet, e-mail, debates en línea, multimedia, etc.), además del procesador de textos, para realizar los trabajos asignados en clase?</li> <li>12. A diario</li> <li>b) Dos o tres veces por semana</li> <li>c) Una vez a la semana</li> <li>d) Una o dos veces al mes</li> <li>e) Rara vez o nunca</li> </ol>	



#### 4.1.2 Blog [www.edwim-bedoya.jimdo.com](http://www.edwim-bedoya.jimdo.com)



*Todo saber tiene de ciencia lo que tiene de Matemática*



### 4.1.3 Prueba diagnóstica

	<b>Institución Educativa Diego Echavarría Misas</b> Formación integral para una mejor sociedad" Aprobado por Resolución Departamental N°. 16217 de Noviembre 27 de 2002		<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</b>
<b>PRUEBA DIAGNÓSTICA: CONOCIMIENTOS PREVIOS RELACIONADOS CON LOS SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES 2X2</b>			

<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
<b>NOMBRE ESTUDIANTE:</b>	<b>GRUPO:</b>	<b>PERIODO: II</b>
<b>ASIGNATURA : MATEMÁTICAS</b>	<b>DOCENTE: EDWIN ARLEY BADIOYA LÓPEZ</b>	<b>FECHA:</b>

La intención de esta prueba es identificar el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes del grado noveno de la institución educativa Diego Echavarría Misas en referencia a conceptos y/o procedimientos fundamentales para dar inicio a la temática de sistemas de ecuaciones lineales 2x2.

Responde según tus conocimientos a los siguientes interrogantes.

1. Define con tus propias palabras los siguientes términos:

a) Igualdad

---



---



---



---

b) Variable

---



---



---

c) Ecuación

---

- a)  $x+1$   
 b)  $x+x^2$   
 c)  $x+(x+1)$   
 d)  $x+(2x+1)$

3. Dada la frase "el doble de un número aumentado en 3" escoja cual es la expresión que la modela de forma algebraica

- a)  $x^2+3$   
 b)  $(x/2)+3$   
 c)  $2x+3$   
 d)  $x.x+3$

4. Dada la frase "el doble de un número aumentado en 3" escoja cual es la expresión que la modela de forma algebraica

- e)  $x^2+3$   
 f)  $(x/2)+3$   
 g)  $2x+3$   
 h)  $x.x+3$

5. la solución de la ecuación  $3x+2=16$  es:

- a)  $x = 12/4$   
 b)  $x = 14/3$   
 c)  $x = 6/16$   
 d)  $x = 16/6$





10. Teniendo en cuenta el siguiente problema responde cada interrogante.

En una finca la suma de patos y de vacas es 132 y la de sus patas es 402. ¿cuál el número de patos y de vacas que hay en la finca?

a) Cuál es la variable del problema

b) Cuáles son los datos conocidos y desconocidos del problema

---

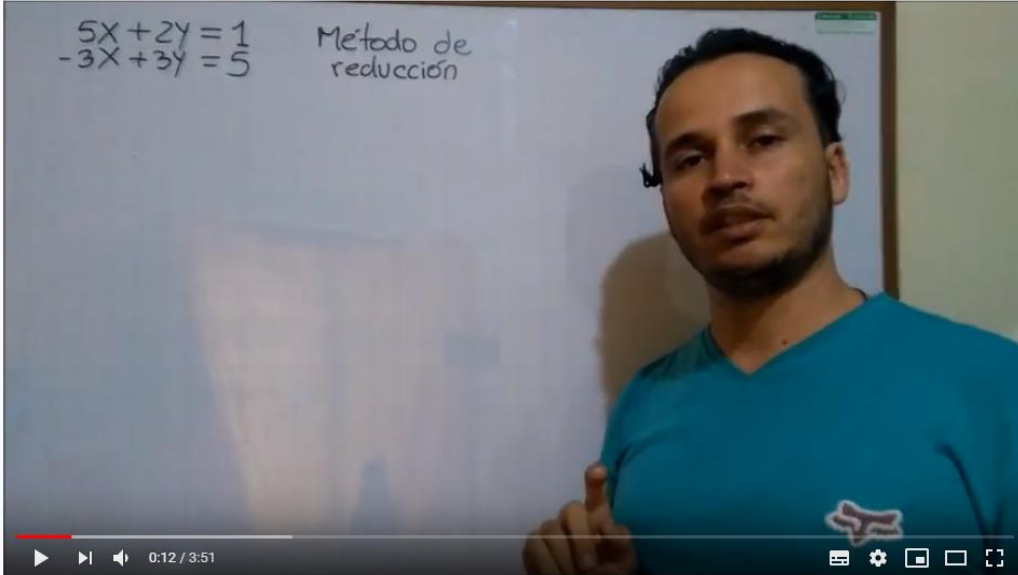
---

---

---

#### 4.1.4 Videos creados por el docente.

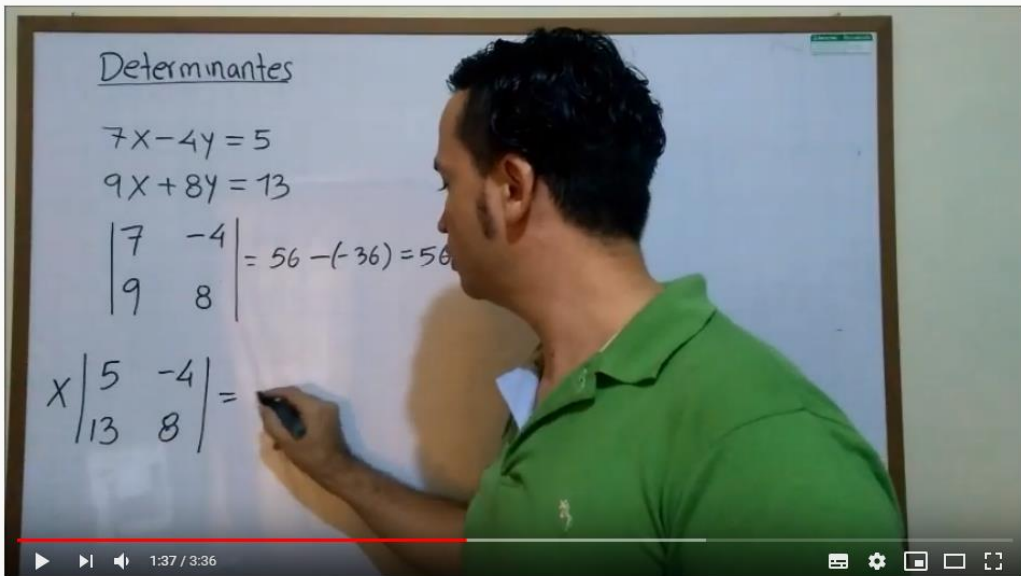
YouTube



REDUCCIÓN

<https://www.youtube.com/watch?v=kVLIUx0oR58&feature=youtu.be>

YouTube



<https://www.youtube.com/watch?v=ujrGCuktCQk&feature=youtu.be>

YouTube CC

2019-05-15

$$\begin{aligned} 5x + 2y &= 1 & (1) \\ -3x + 3y &= 14 & (2) \end{aligned}$$

$$5x = 1 - 2y$$

$$x = \frac{1 - 2y}{5}$$

$$-\frac{3}{5}(1 - 2y) + 3y = 14$$

$$\frac{-3 + 6y}{5} + \frac{3y}{1} = 14$$

SUSTITUCIÓN

<https://www.youtube.com/watch?v=FAhmCuv4Qic&feature=youtu.be>

YouTube CC

Sistemas de ecuaciones

$$\begin{aligned} 2x + 7y &= 11 & (1) \\ 3x + 4y &= 10 & (2) \end{aligned}$$

Igualación

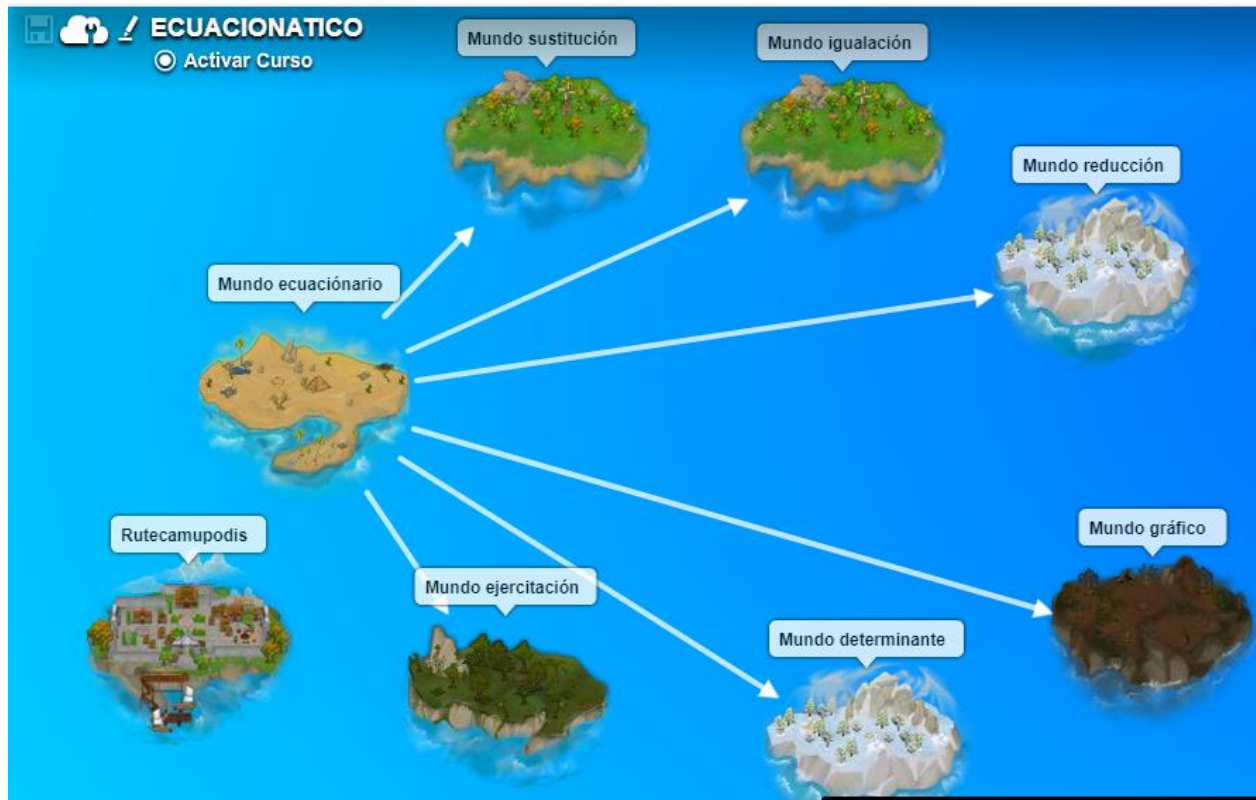
$$\begin{aligned} 2x + 7y &= 11 & 3x + 4y &= 10 & 33 - 21y &= 20 - 8y \\ 2x &= 11 - 7y & 3x &= 10 - 4y & 33 - 20 &= -8y + 21y \\ x &= \frac{11 - 7y}{2} & x &= \frac{10 - 4y}{3} & 13 &= 13y \end{aligned}$$

$$\frac{11 - 7y}{2} = \frac{10 - 4y}{3}$$

IGUALACIÓN

<https://www.youtube.com/watch?v=qwwysa8Viqo&feature=youtu.be>

### 4.1.5 Juego “ecuacionático” creado en la plataforma erudito de la Universidad Nacional De Colombia.



#### 4.16 Trabajo colaborativo en clase







### 4.1.7 Prueba de salida.

 <b>Institución Educativa Diego Echavarría Misas</b> Aprobado por Resolución Departamental N°. 16217 de Noviembre 27 de 2002	 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</b>
PRUEBA FINAL O DE SALIDA SOBRE SISTEMAS DE ECUACIONES GRADO 9° IDEM	

IDENTIFICACION			
NOMBRE ESTUDIANTE:		GRUPO:	PERIODO: III
ASIGNATURA : MATEMÁTICAS		DOCENTE: EDWIN ARLEY BEDIAOYA LÓPEZ	FECHA:

El objetivo de esta prueba es modelar situaciones problema y resolverlas haciendo uso de los métodos de resolución de los sistemas de ecuaciones lineales

Responde según tus conocimientos cuál es la forma más adecuada de modelar las siguientes situaciones. (valor 30%)

- Jorge tiene en su cartera billetes de 1000\$ y 2000\$, en total tiene 20 billetes y 44000\$. ¿Cuántos billetes tiene de cada tipo?
- Hallar dos números sabiendo que el mayor más seis veces el menor es igual a 62 y el menor más cinco veces el mayor es igual a 78.
- En un almacén hay dos tipos de lámparas, las de tipo A que utilizan 2 bombillas y las de tipo B que utilizan 7 bombillas. Si en total en el almacén hay 25 lámparas y 160 bombillas, ¿cuántas lámparas hay de cada tipo?
- En un corral hay ovejas y gallinas en número de 77 y si contamos las patas obtenemos 274 en total. ¿Cuántas ovejas y cuántas gallinas hay?
- La semana pasada compramos plátanos a un precio de \$ 2700 el kilo y Yucas a un precio de

1700 el kilo pagando por ellas un total de \$ 15100. Sin embargo, esta semana hemos pagado \$ 18000€ por una compra con la misma cantidad de estas hortalizas a un precio de \$ 2000 por kilo de plátanos y \$ 1200 por kilo de Yucas. Calcular la cantidad de plátanos y yucas que se compran

En los ejercicios 6 a 10 debes modelar y resolver los siguientes problemas. (valor 70%)

- Siete veces un número disminuido cuatro veces otro número da como resultado cinco. Nueve veces el primer número aumentado 8 veces el segundo número da como resultado trece. ¿Cuáles son los números?
- Juan compra siete cajas de colores y ocho borradores por 29 \$ y Carlos compra cinco cajas de colores y once borradores por 26 \$.Cuál es el costo de una caja de colores y el de un borrador
- Tres veces un número disminuido cuatro veces otro número da como resultado trece y ocho veces el primero disminuido cinco veces el segundo da como resultado menos cinco. ¿Cuáles son los números?
- Teniendo en cuenta el siguiente problema responde cada interrogante.  
Hemos comprado tres canicas de cristal y dos de acero por \$70, y ayer compramos dos de cristal y cinco de acero por \$120. ¿Cuánto cuesta cada cacica de acero y cada canica de cristal?

10. En un concierto benéfico se venden todas las entradas y se recaudan 23 mil dólares. Los precios de las entradas son 50 dólares las normales y 300 dólares las vip. Calcular el número de entradas vendidas de cada tipo si se sabe que hubo un total de 160 personas.



## Referencias

Gobernación de Antioquia, república de Colombia. Bases del plan de desarrollo de Antioquia “pensando en grande 2016-2019”

Nacional, ministerio de educación. Plan Nacional decenal de educación 2016-2026.

Cano, G & Gonzáles, J. (2016). Aula invertida como modelo para promover el pensamiento crítico en estudiantes de grado noveno del colegio Antonio García (tesis de posgrado). Universidad de la sabana. Bogotá, Colombia.

Gonzalez, H. (2016). La evaluación de los Estudiantes en un proceso de aprendizaje activo. Cartilla Docente icesi, n° 29, Universidad Icesi, Santiago de Cali. Recuperado de [http://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/handle/10906/935](http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/935)

Alcaldía de Medellín, república de Colombia. (2014) Expedición currículo: Plan de área de matemáticas.

Rodríguez, D. (2014). Representaciones mentales desde el aula invertida como modelo de enseñanza-aprendizaje: programa de psicología de la universidad Simón Bolívar, Barranquilla. Universidad Simón Bolívar. Barranquilla, Colombia.

Mendoza, F., Andrade, B., Moreira, B & Arteaga, J. (2014). Estrategias para la implementación de un enfoque metodológico interactivo en aulas invertidas para la formación de grado en Educación. *Revista educación y tecnología*, (pp. 36-48).

Tourón, J., Santiago, R., & Diez, A. (2014). In *The Flipped Classroom* (pp. 1-5).

Mosquera, W. (2014). 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 (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Medellín Colombia.

Pedronzo, M. (2012). *Teorías del aprendizaje: Jean Piaget & Lev Vygotsky*. Ariel Severo. Tacuarembó Uruguay.

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. United States of America. Recuperado de <http://www.ascd.org/publications/books/112060.aspx>.

Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y el conocimiento. Anuario ThinkEPI, v. 5, (pp. 45-47).

Zañartu, L. (2011). Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en red. Revista digital de educación y nuevas tecnologías n°28. Recuperado de <http://contexto-educativo.com.ar/2003/4/nota-02.htm>.

Cobo, C. (2010). ¿Y si las nuevas tecnologías no fueran la respuesta? El proyecto Facebook y la pos universidad (pp. 131-145). Buenos Aires. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3270254>

Betancourt, Y. (2009). Ambiente computacional para apoyar la enseñanza de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales en la educación superior (tesis de maestría). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México, Distrito Federal.

Bronzina, L., Chemello, G. & Agrasar M. (2009). Aportes para la enseñanza de la matemática. Segundo estudio regional comparativo y explicativo. Oficina regional de educación de la Unesco para América Latina y el Caribe (orealc/Unesco Santiago) y del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación – LLECE.

Vergnaud, G. (2007). ¿En qué sentido la teoría de los campos conceptuales puede ayudarnos para facilitar aprendizaje significativo? *Revista investigações em Ensino de Ciências* v12 (2), (pp.285-302).

Alfaro, C. (2006). Las ideas de Polya en la resolución de problemas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática* v1 (pp 1-13)

Estándares Básicos de Matemáticas. Santafé de Bogotá: s.n., 2003.

Coll, C. & Solé, I. (2001). Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica. *Revista Candidus* N° 15. Recuperado de:

<http://www.eafit.edu.co/proyecto50/novedades/Paginas/Aula-invertida.aspx>

Elliott, J. (2000). *La investigación-acción en educación*. Ediciones Morata

Nacional, ministerio de educación. *Lineamientos curriculares para el área de matemáticas*. Santafé de Bogotá: s.n., 1988.