

Propuesta metodológica para la enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas mediante problemas de aplicaciones contables

Methodological proposal for the teaching of systems of linear equations with two unknowns through problems of accounting applications

Diana Patricia Atehortúa Bedoya *

Ciro Redondo Mendoza **

* Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.
dpatehor@unal.edu.co

** Psicólogo. Magister en Educación con mención en Psicología Educativa. Doctorante en Ciencias de la Educación.
Ciro0980@hotmail.com

Fecha de recepción: 28 de mayo de 2017

Fecha de aceptación: 1 de noviembre de 2017

Citación:

Atehortúa Bedoya, D. P., & Redondo Mendoza, C. (2017). Propuesta metodológica para la enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas mediante problemas de aplicaciones contables. *Gestión, Competitividad e innovación*(Julio-Diciembre 2017), 226-244.

RESUMEN

Los sistemas de ecuaciones lineales en el aula de clase se convierten en un eje transversal con las demás áreas del conocimiento, es por esto que el siguiente trabajo titulado “Propuesta Metodológica para la Enseñanza de los Sistemas de Ecuaciones Lineales con dos Incógnitas Mediante Problemas de Aplicaciones Contables”, pretende apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje. La propuesta metodológica tuvo lugar en la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo del municipio de Medellín-Antioquia, con la participación de los estudiantes del grado décimo. Para su elaboración se toman en el referente teórico las diferentes posturas sobre; el constructivismo, la resolución de problemas, el aprendizaje significativo, el aprendizaje para la comprensión, la didáctica y el lenguaje. La intervención se realizó con la aplicación de un Pre-test y un Post-test a los grupos control y experimental; además, la implementación de tres guías de aprendizaje como eje fundamental de la Propuesta, finalmente la realización del respectivo análisis de los instrumentos pre- test y post-test a través de un método cuasi-experimental.

Palabras Claves: *aprendizaje significativo, ecuación, ecuaciones lineales, Incógnita, propuesta metodológica, resolución de problemas.*

ABSTRACT

The systems of linear equations in the classroom become a transversal axis with other areas of knowledge; therefore, this thesis entitled "methodological proposal for the teaching of systems of linear equations with two unknown quantities through application of accounting problems", is aimed to support the teaching-learning process. The methodological proposal took place in the Educational Institution INEM José Félix de Restrepo of the municipality of Medellín - Antioquia, with tenth grade accountancy students. Different theoretical postures, such as: constructivism, problem solving, meaningful learning, learning for understanding, didactics and language, are part of the theoretical framework. The intervention was performed with the application of a Pre-test and a Post-test to both control and experimental groups, besides, the implementation of three learning worksheets that are the fundamental axis of the proposal, finally the execution of the pre and post-test respective analysis through a quasi-experimental method..

Keywords: *significant learning, equation, linear equations, Incognita, methodological proposal, problem solving.*

1. Introducción

Por consiguiente, la labor docente, juega un papel fundamental en la formación de los jóvenes, son estos los que tienen que desarrollar estrategias didácticas que le permitan provocar en el alumno una participación activa en su proceso de aprendizaje y motivación hacia el estudio de la maravillosa ciencia denominada matemáticas. Con esta propuesta se pretende dar solución mediante problemas de aplicaciones contables a los estudiantes de

grado décimo de la institución educativa INEM José Félix de Restrepo del municipio de Medellín – Antioquia”.

Para la elaboración de la propuesta metodológica se consideran diferentes trabajos que contemplan la didáctica en la enseñanza y otros de tipo investigativo con el fin de proponer un ambiente favorable, donde se pueden conectar los contenidos a los intereses de los estudiantes de acuerdo a la modalidad en la que se encuentren, ya que estos son de gran utilidad en muchos problemas contextualizados y permiten su aplicación a otros campos como la administración, las finanzas, la economía y la contabilidad.

Dentro de las particularidades de este trabajo se considera: i) para efectos prácticos no se trabajan todos los métodos de solución a los sistemas de ecuaciones lineales, solo se abordan tres; sustitución, igualación y reducción. ii) la propuesta metodológica consta de tres guías de aprendizaje denominadas - “Contextualización y Conceptualización” – “Métodos de solución sistemas de ecuaciones lineales” – “Resolución de problemas”, aclarando que las tres guías están fundamentadas en solucionar problemas que se plantean de menor a mayor grado de dificultad. iii) las guías tienen tres momentos el primero llamado “Experiencia Conceptual” donde las actividades tienen la finalidad de la deducción del concepto, el segundo momento llamado “experiencia práctica” donde en las actividades aplican el concepto ya deducido y por último el momento llamado “experiencia de análisis” es una actividad de autoevaluación para medir el avance de las tareas anteriores.

2. Referente teórico

Godino, (2004, p. 28) plantea que “Las matemáticas, como el resto de las disciplinas científicas, aglutinan un conjunto de conocimientos con unas características propias y una determinada estructura y organización internas. Lo que confiere un carácter distintivo al conocimiento matemático es su enorme poder como instrumento de comunicación, conciso y sin ambigüedades”, convirtiéndose la estrategia comunicativa en un pilar fundamental a esta propuesta, pues el estudiante no sólo tiene que manejar el lenguaje natural, sino conectarlo con las diferentes estructuras matemáticas que poseen infinitas propiedades.

Tal y como lo expresa Santos, (2007, pp. 45-46) cuando plantea “El poder matemático consiste no solamente en detectar, construir, inventar, entender, o manipular patrones; sino también en ser capaz de comunicar esos patrones a otros (.....) Un aspecto notable en el aprendizaje de los estudiantes es que tengan oportunidad de revelar sus ideas y formas de razonamiento al interactuar con distintas situaciones o problemas”

Para cumplir con el objetivo de una excelente comunicación y el aprendizaje significativo se trabajará bajo el enfoque de la enseñanza para la comprensión, como lo plantea Cifuentes, (2015, p. 31), citando a Blythe y Perkins “la comprensión es poder realizar una gama de actividades que requieren pensamiento en cuanto a un tema, por ejemplo explicarlo, encontrar evidencias y ejemplos, generalizarlo, aplicarlo, presentar analogías y representarlo de una manera nueva”

En este sentido lo que se pretende es lograr que el estudiante comprenda como se solucionan los sistemas de ecuaciones, partiendo de sus conocimientos previos y de otras áreas como la contabilidad y sus múltiples problemas asociados que para el caso serían los problemas de contexto aplicados, y de esta forma lograr transformar la manera de pensar de los estudiantes y construir nuevos conceptos y lograr despertar en ellos el deseo de averiguar y explorar sobre aquello que empieza a interesarles.

Lograr que el estudiante preste atención y se concentre en lo que hace, permite que descubra sus fortalezas y procure superar sus debilidades, en este sentido también se podría hablar de un aprendizaje significativo “en donde el alumno relaciona lo que ya sabe con los nuevos conocimientos, lo cual involucra la modificación y evolución de la nueva información así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje” tal como lo menciona Ausubel citado por Sarmiento, (2007, p. 42)

Es decir, el aprendizaje significativo permite lograr en el largo plazo que se generen cambios cognitivos, ya que el saber no es implantado de forma brusca y obligada, este es originado por conocimientos anteriores, para que se logre es necesario que los materiales a emplear tengan un alto grado de significancia, además de la disposición que ellos mismos refieran ante el tema y así relacionar de forma positiva el material con el contenido.

Las diferentes estrategias motivan a los estudiantes; al mismo tiempo el docente es el encargado de seleccionarlas e implementarlas, con el fin de lograr la construcción de nuevos y verdaderos conocimientos en ambientes de aprendizaje acordes a cada contexto.

Con el fin último de lograr un aprendizaje significativo para la solución de los sistemas de ecuaciones lineales, como se mencionó anteriormente, la propuesta estará enmarcada desde la enseñanza para la comprensión con pilares como la didáctica por medio de la comunicación, la resolución de problemas trabajados desde situaciones contables y todo lo anterior, abordado desde el modelo pedagógico constructivista como lo define el (Ministerio de Educación Nacional, (1998):

“El Constructivismo matemático es muy coherente con la Pedagogía Activa y se apoya en la Psicología Genética; se interesa por las condiciones en las cuales la mente realiza la construcción de los conceptos matemáticos, por la forma como los organiza en estructuras y por la aplicación que les da; todo ello tiene consecuencias inmediatas en el papel que juega el estudiante en la generación y desarrollo de sus conocimientos. No basta con que el maestro haya hecho las construcciones mentales; cada estudiante necesita a su vez realizarlas; en eso nada ni nadie lo puede reemplazar”

En otras palabras, se fundamenta la propuesta en la teoría constructivista porque permite que el individuo continúe la construcción de sus conocimientos y el desarrollo de sus capacidades cognitivas, sociales y afectivas desde su quehacer; forma de vida y relaciones con otros individuos, como se da en el campo escolar

3. Diseño metodológico

El diseño de la propuesta metodológica para la enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas mediante problemas de aplicaciones contables se orienta desde el paradigma crítico social, donde los estudiantes podrán comprender sus realidades y construir conocimiento a partir de sus vivencias en comunidad o sociedad, lo que permitirá formar individuos con capacidad para decidir frente a diferentes situaciones de acuerdo sus criterios o análisis de la realidad.

A través de la acción reflexión de los individuos que hacen parte una sociedad el paradigma crítico social pretende transformar las relaciones sociales y encontrar soluciones a los diferentes problemas generados por estas, considerando de esta forma que el conocimiento es la construcción desarrollada al intervenir las necesidades sociales, pues el proceso de

construcción y reconstrucción de la teoría y la práctica permite lograr autonomía racional y liberadora de cada individuo, es así como lo plantea Alvarado & García, (2008).

Entre las relaciones sociales se destaca la relación estudiante docente donde ambos se acercan al conocimiento tal y como lo propone platón desde el principio de la dialéctica, es decir el conocimiento se adquiere de forma similar, partiendo de las preguntas, conjeturas o hipótesis, que de una otra manera sale a relucir en el momento en que se crea una curiosidad, curiosidad que nace de la observación del entorno y de la capacidad como individuos de analizar y plantear conclusiones.

Sin más, el fondo de esta propuesta es lograr que los estudiantes construyan el conocimiento, reorienten, analicen y desarrollen las habilidades y competencias matemáticas específicas en los sistemas de ecuaciones lineales desde el pensamiento variacional, desde lo individual y lo colectivo, donde el docente juega un papel fundamental como orientador para alcanzar el desarrollo de los procesos ya mencionados, y evidenciados en la construcción de propio aprendizaje.

Es por esto que desde el paradigma critico social esta propuesta estará enmarcada en un enfoque mixto que permita develar si la implementación de esta propuesta metodológica si contribuye o no a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas, recordando tal como lo expone Alvarado & García, (2008 p.4) cuando cita a Popkewitz (1988) “algunos de los principios del paradigma critico – social son: (a) conocer y comprender la realidad como praxis; (b) unir teoría y práctica, integrando conocimiento, acción y valores; (c) orientar el conocimiento hacia la emancipación y liberación del ser humano; y (d) proponer la integración de todos los participantes, incluyendo al investigador, en procesos de autorreflexión y de toma de decisiones consensuadas, las cuales se asumen de manera corresponsable”

Se empleara una metodología mixta dado que esta “potencia la posibilidad de comprensión de los fenómenos en estudio, especialmente, si estos se refieren a campos complejos en donde está involucrado el ser humano y su diversidad” como lo argumenta Pereira, (2011, p. 17), además la metodología mixta es un proceso que da al investigador la oportunidad de recolectar la información, analizarla y vincularla desde datos cualitativos y cuantitativos en el mismo estudio o series de investigaciones y de esta manera concluir o responder satisfactoriamente al planteamiento del problema, es así como lo platea Hernández, (2006).

De esta manera para llevar a cabo el análisis de los resultados y analizar de forma pertinente los mismos se empleará el método cuasi – experimental, empleado tanto para experimentos cuantitativos y cualitativos, que carecen de asignación aleatoria, es decir se escogerán dos grupos del grado décimo para aplicar la propuesta.

La estrategia a adoptar para la aplicación del método cuasi-experimental es la denominada transversal o entre-sujetos, consiste en elegir dos grupos no equivalentes para realizar la comparación, donde uno de los grupos cumple la condición del tratamiento o experimental y el otro la condición de control o grupo de comparación, empleando medidas como pre-test y post-test a ambos grupos, es importante entonces caracterizar la población de la cual se elegirá la muestra a intervenir.

La población sujeta a esta intervención, es particular debido a la gran diversidad de la misma, como ya se expuso en el marco espacial de esta propuesta. Sin embargo, se recuerda que los grupos de estudiantes pertenecen a diversas modalidades de acuerdo a la

media técnica a la que pertenecen, por tanto, sus intereses y habilidades difieren de una modalidad a otra, lo que de algún modo posibilita y amplía la diversidad de ejercicios a los docentes que imparten matemáticas a los diferentes grupos, para planear sus clases y ejemplos matemáticos de forma aterrizada y concreta según la modalidad en la que se encuentren. Dado que la propuesta metodológica es concreta a la hora de utilizar problemas o situaciones contables, se elegirán dos grupos pertenecientes al departamento de comercial.

La población con respecto al grado décimo en la institución educativa tiene aproximadamente treinta secciones, distribuidas en las diferentes modalidades, a diferencia de la gran mayoría de instituciones del área metropolitana que llaman sus grupos por letras del abecedario A y B por ejemplo, en el INEM los grupos se diferencian por números de las secciones, de la 1 hasta la 30, aclarando esto con respecto a la población, se define la muestra como las secciones 10 y 13 de grado décimo.

Donde la sección 10 será el grupo experimental, es decir el grupo al cual se le aplicará la propuesta metodológica, es decir los instrumentos pre-test y post-test y las 3 guías como propuesta metodológica. Dentro de las características de este grupo se resalta que está conformado por 20 hombres y 19 mujeres para un total de 39 estudiantes, en la modalidad de Contabilidad y la sección 13 será el grupo control o grupo de comparación, el cual contará con la aplicación del pre-test y el post-test y clases tradiciones para el tema, conformado por 18 hombres y 18 mujeres para un total de 36 estudiantes, en la modalidad de Administración.

Para efectos metodológicos la propuesta se enfocará en procesos conceptuales, procedimentales, comunicativos y prácticos, empleando lo procedimental como eje central de los procesos de enseñanza aprendizaje, puesto que resalta el papel de la aplicabilidad y la relación con otras áreas del conocimiento de los sistemas de ecuaciones lineales, desde esta perspectiva, se trabajará en la propuesta metodológica las posibles soluciones que prestan, los métodos de solución; sustitución igualación y reducción y la resolución de problemas de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas.

4. Intervención pedagógica

4.1. Estructura de las guías de aprendizaje

Esta propuesta metodológica para la elaboración de las guías considera la normatividad establecida en nuestro país para la educación en el área de matemáticas, para esto tiene en cuenta los lineamientos curriculares y los estándares básicos en competencias, los cuales indican que para un buen proceso de enseñanza aprendizaje se definan el objeto de estudio y a partir de este se establezcan las competencias y estándares a desarrollar, cuando estos estén establecidos, se pueden construir los indicadores de desempeño que sirven como lineamiento para la evaluación del proceso.

Para la elaboración de las guías se toma en cuenta la concepción que tiene Tobón, y otros, (2010, p. 20) sobre las secuencias Didácticas, donde establecen que: “en el modelo de competencias, las secuencias didácticas son una metodología relevante para mediar los procesos de aprendizaje en el marco del aprendizaje o refuerzo de competencias;. Puesto que las secuencias didácticas pretenden que el estudiante alcance las metas educativas

planteadas, empleando varios recursos y de esta forma mejorar sustancialmente el proceso de aprendizaje del estudiante.

Por lo tanto, las guías de esta propuesta metodológica se fundamentan en tres momentos esenciales; experiencia conceptual, experiencia práctica y experiencia de análisis, donde la experiencia conceptual se planteó como una serie de actividades que conducen a que el estudiante realice la deducción de los conceptos que se desean trabajar de tal manera que en ejercicios posteriores puedan ser aplicados, la experiencia práctica se refiere a las actividades que tienen que ver con la aplicación de los conceptos para situaciones específicas de acuerdo al contexto de problemas desde situaciones contables finalmente la experiencia de análisis se enfoca en procesos que permitan evaluar el concepto presentado en cada una de las guías.

Como se mencionó en la metodología, la intervención se realiza en el grado décimo, aunque el tema de sistemas de ecuaciones lineales sea abordado desde los estándares básicos en competencias matemáticas desde el grado octavo y noveno, la razón por la cual se admite trabajar con el grado décimo es precisamente por la coherencia vertical y horizontal, la cual menciona que “La coherencia vertical es la relación de un estándar con los demás estándares del mismo pensamiento en los otros conjuntos de grados y La coherencia horizontal está dada por la relación que tiene un estándar determinado con los estándares de los demás pensamiento dentro del mismo conjunto de grados” Ministerio de Educación Nacional, (2000).

4.2 Guía 1. Contextualización y Conceptualización

Se describe a continuación:

- **Objetivo principal:** inducir al estudiante a deducir el concepto: ¿qué es un sistema de ecuaciones lineales?, ¿para qué sirve? y ¿qué tipos de soluciones presenta un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas? sin plantearle desde el inicio ninguno de estos conceptos, por medio de preguntas que invitan a desarrollar el paso a paso cuando se enfrentan a una situación problema.
- **Tema:** Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas - Conceptualización
- **Competencia:** Comunicativa – elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.
- **Estándares básicos de competencias en matemáticas ciclo 8° y 9°:**
 - Resolver problemas y simplificar cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las operaciones entre ellos.
 - Construir expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada.
 - Identificar diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales.
- **Criterios de desempeño:**
 - Identificar cuantas preguntas intervienen dada una situación problema
 - Identificar el número de variables o incógnitas dada una situación problema.
 - Dados las incógnitas y el valor total, establecer la relación entre ellas.
 - Identificar la definición de sistemas de ecuaciones dados varios enunciados.
 - Identificar como se clasifican los sistemas de ecuaciones dados varios enunciados

- **Recursos.** Guía impresa, lápiz, borrador, regla o metro, calculadora, cuerdas, cinta, hojas reciclables, colores.

4.3 Guía 2. Métodos de solución sistemas de ecuaciones lineales.

Se describe a continuación:

- **Objetivo principal:** lograr que es estudiante identifique, comprenda, y realice adecuadamente el procedimiento de los métodos de solución; igualación, sustitución y reducción siguiendo la estructura de la guía planteada anteriormente, la intención es mostrar por medio de situaciones problema y el planteamiento de los sistemas de ecuaciones que dan solución al mismo como cada método de solución es aplicado según sea más conveniente para cada caso.
- **Tema:** Métodos de solución sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas
- **Competencia:** Comunicativa – elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.
- **Estándares básicos de competencias en matemáticas ciclo 8º y 9º:**
 - Resolver problemas y simplificar cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las operaciones entre ellos.
 - Construir expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada.
 - Identificar diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales.
- **Criterios de desempeño:**
 - Identificar cuantas preguntas intervienen dada una situación problema
 - Identificar el número de variables o incógnitas dada una situación problema.
 - Dados las incógnitas y el valor total, establecer la relación entre ellas.
 - Identificar dado un sistema de ecuaciones lineales cual es el método más apropiado para resolverlo.
 - Emplea de manera eficiente los métodos sustitución igualación y reducción.
 - Establece diferencias entre los conceptos de reducir, igualar y sustituir.
 - Según el caso, es capaz de plantear cuando es más conveniente emplear un método de solución u otro.
 - Dados varias descripciones de los métodos de sustitución, identifica el método que le corresponde a cada una.
- **Recursos:** Guía impresa, lápiz, borrador, calculadora, hojas reciclables, colores.

4.4 Guía 3. Resolución de problemas.

Se describe a continuación:

- **Objetivo principal:** lograr que el estudiante identifique ¿qué es lo que le están preguntando en cada una de las situaciones problema, además de definir adecuadamente las variables para la situación, que tenga la capacidad para relacionar las variables que definió con las preguntas del problema, finalmente que establezca de forma coherente al problema el sistema de ecuaciones lineales que satisface el problema propuesto, con lo que puede aplicar el proceso trabajado en las guías anteriores y resolver el sistema de ecuaciones por el método que sea más conveniente.

- **Tema:** Resolución de problemas sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas.
- **Competencia:** Comunicativa – elaboración, comparación y ejercitación de procedimiento – resolución y planteamientos de problemas.
- **Estándares básicos de competencias en matemáticas ciclo 8° y 9°:**
 - Resolver problemas y simplificar cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las operaciones entre ellos.
 - Construir expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada.
 - Identificar diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales.
 - Modelar situaciones de variación con funciones polinómicas.
- **Criterios de desempeño:**
 - Identifica cuantas preguntas intervienen dada una situación problema
 - Identifica el número de variables o incógnitas dada una situación problema.
 - Dados las incógnitas y el valor total, establece la relación entre ellas.
 - Dada una situación problema plantea adecuadamente el sistema de ecuaciones que satisface dicho problema.
 - Identifica dado un sistema de ecuaciones lineales ¿cuál es el método más apropiado para
 - resolverlo?.
 - Emplear de manera eficiente los métodos sustitución igualación y reducción.
 - Según el caso, es capaz de plantear cuándo es más conveniente emplear un método de solución u otro.
- **Recursos:** Guía impresa, lápiz, borrador, calculadora, hojas reciclables, colores.

5. Resultados

5.1 Análisis pre-test y post-test comparativo entre el grupo control y el grupo experimental

Finalizada la intervención y luego del análisis de los resultados obtenidos en el pre-test, se realiza un nuevo análisis, este con el fin de comparar en ambos grupos control y experimental, los cambios obtenidos en las respuestas acertadas de los estudiantes con respecto a las preguntas, al igual que en el pretest se realiza un informe general de todas las respuestas.

Seguido, se realiza un análisis conforme a los objetivos de la prueba, y posterior, un análisis de la evolución en cada una de las preguntas para ambos grupos; de esta forma presentan los siguientes resultados: (ver tablas 1 y 2).

De las Tablas 1 y 2 se puede observar que inicialmente ambos grupos, tanto el grupo control, como el grupo experimental obtiene resultados bajos en el pre-test, donde las respuestas acertadas obtienen resultados que oscilan entre el 0 y el 50%, esto quiere decir que menos del 50% de ambos grupos tiene claridad significativa frente a los conceptos que se evaluaron en esta prueba.

Luego de la intervención con la propuesta metodológica los resultados obtenidos cambian significativamente para el grupo experimental, donde las respuestas acertadas obtienen

puntuaciones que oscilan su gran mayoría por encima del 50%, mientras que el grupo control conserva en promedio los mismos resultados que presentó en el pre test.

Tabla 1: Resumen general del análisis pre – test con el grupo control y experimental.

PRE-TEST - GRUPO – CONTROL

Preg	N° de estudiantes que contestó frente a cada opción de respuesta						% que representan las respuestas seleccionadas por los estudiantes					
	A	B	C	D	E	F	%A	%B	%C	%D	%E	%F
1	3	16	7	3	2	5	8,33	44,44	19,44	8,33	5,56	13,89
2	13	7	9	1	1	5	36,11	19,44	25,00	2,78	2,78	13,89
3	6	13	9	2	1	5	16,67	36,11	25,00	5,56	2,78	13,89
4	8	6	6	10	1	5	22,22	16,67	16,67	27,78	2,78	13,89
5	4	24	0	2	1	5	11,11	66,67	0,00	5,56	2,78	13,89
6	11	4	9	3	4	5	30,56	11,11	25,00	8,33	11,11	13,89
7	8	0	19	3	1	5	22,22	0,00	52,78	8,33	2,78	13,89
8	12	6	2	3	8	5	33,33	16,67	5,56	8,33	22,22	13,89
8.1	16	2	9	4	0	5	44,44	5,56	25,00	11,11	0,00	13,89
9	2	1	6	4	18	5	5,56	2,78	16,67	11,11	50,00	13,89
9.1	21	1	3	6	0	5	58,33	2,78	8,33	16,67	0,00	13,89
10	8	8	2	7	6	5	22,22	22,22	5,56	19,44	16,67	13,89
10.1	22	1	2	6	0	5	61,11	2,78	5,56	16,67	0,00	13,89
11	10	5	4	2	10	5	27,78	13,89	11,11	5,56	27,78	13,89
11.1	15	8	4	4	0	5	41,67	22,22	11,11	11,11	0,00	13,89
12	14	14	0	3	0	5	38,89	38,89	0,00	8,33	0,00	13,89
13	16	12	0	3	0	5	44,44	33,33	0,00	8,33	0,00	13,89
14	3	13	4	3	8	5	8,33	36,11	11,11	8,33	22,22	13,89
15	9	5	7	4	6	5	25,00	13,89	19,44	11,11	16,67	13,89
16	14	1	6	3	7	5	38,89	2,78	16,67	8,33	19,44	13,89
17	4	11	6	3	7	5	11,11	30,56	16,67	8,33	19,44	13,89
18	14	5	4	0	7	5	38,89	13,89	11,11	0,00	19,44	13,89
19	7	5	7	6	6	5	19,44	13,89	19,44	16,67	16,67	13,89

PRE-TEST - GRUPO – EXPERIMENTAL

Preg	N° de estudiantes que contestó frente a cada opción de respuesta						% que representan las respuestas seleccionadas por los estudiantes					
	A	B	C	D	E	F	%A	%B	%C	%D	%E	%F
1	28	0	2	3	5	5	2,56	71,79	0,00	5,13	7,69	12,82
2	17	7	3	4	3	5	43,59	17,95	7,69	10,26	7,69	12,82
3	2	7	19	3	3	5	5,13	17,95	48,72	7,69	7,69	12,82
4	2	1	23	6	2	5	5,13	2,56	58,97	15,38	5,13	12,82
5	5	26	1	1	1	5	12,82	66,67	2,56	2,56	2,56	12,82
6	10	7	9	5	3	5	25,64	17,95	23,08	12,82	7,69	12,82
7	4	1	25	3	1	5	10,26	2,56	64,10	7,69	2,56	12,82
8	17	2	3	3	9	5	43,59	5,13	7,69	7,69	23,08	12,82
8.1	13	6	12	3	0	5	33,33	15,38	30,77	7,69	0,00	12,82
9	5	0	8	3	18	5	12,82	0,00	20,51	7,69	46,15	12,82
9.1	22	6	3	3	0	5	56,41	15,38	7,69	7,69	0,00	12,82
10	8	5	2	3	16	5	20,51	12,82	5,13	7,69	41,03	12,82
10.1	21	7	2	4	0	5	53,85	17,95	5,13	10,26	0,00	12,82
11	14	3	1	0	16	5	35,90	7,69	2,56	0,00	41,03	12,82
11.1	18	10	3	3	0	5	46,15	25,64	7,69	7,69	0,00	12,82
12	16	12	0	6	0	5	41,03	30,77	0,00	15,38	0,00	12,82
13	21	8	0	5	0	5	53,85	20,51	0,00	12,82	0,00	12,82
14	3	19	4	2	6	5	7,69	48,72	10,26	5,13	15,38	12,82
15	5	10	9	3	7	5	12,82	25,64	23,08	7,69	17,95	12,82
16	14	5	5	5	5	5	35,90	12,82	12,82	12,82	12,82	12,82
17	6	11	10	3	4	5	15,38	28,21	25,64	7,69	10,26	12,82
18	17	5	5	3	4	5	43,59	12,82	12,82	7,69	10,26	12,82
19	3	16	7	3	5	5	7,69	41,03	17,95	7,69	12,82	12,82

Tabla 2: Resumen general del análisis post – test con el grupo control y experimental.

PRE-TEST - GRUPO – CONTROL											
N° de estudiantes que contestó frente a cada opción de respuesta						% que representan las respuestas seleccionadas por los estudiantes					
A	B	C	D	E	F	%A	%B	%C	%D	%E	%F
10	14	4	3	0	5	27,78	38,89	11,11	8,33	0,00	13,89
14	11	5	1	0	5	38,89	30,56	13,89	2,78	0,00	13,89
6	9	11	5	0	5	16,67	25,00	30,56	13,89	0,00	13,89
11	8	9	3	0	5	30,56	22,22	25,00	8,33	0,00	13,89
6	20	3	2	0	5	16,67	55,56	8,33	5,56	0,00	13,89
13	6	8	4	0	5	36,11	16,67	22,22	11,11	0,00	13,89
5	1	20	5	0	5	13,89	2,78	55,56	13,89	0,00	13,89
11	7	4	2	7	5	30,56	19,44	11,11	5,56	19,44	13,89
27	3	1	0	0	5	75,00	8,33	2,78	0,00	0,00	13,89
10	2	7	3	9	5	27,78	5,56	19,44	8,33	25,00	13,89
30	1	0	0	0	5	83,33	2,78	0,00	0,00	0,00	13,89
11	10	4	0	6	5	30,56	27,78	11,11	0,00	16,67	13,89
29	2	0	0	0	5	80,56	5,56	0,00	0,00	0,00	13,89
11	9	6	0	5	5	30,56	25,00	16,67	0,00	13,89	13,89
27	3	1	0	0	5	75,00	8,33	2,78	0,00	0,00	13,89
13	17	1	0	0	5	36,11	47,22	2,78	0,00	0,00	13,89
11	19	1	0	0	5	30,56	52,78	2,78	0,00	0,00	13,89
4	16	7	0	4	5	11,11	44,44	19,44	0,00	11,11	13,89
9	7	7	1	7	5	25,00	19,44	19,44	2,78	19,44	13,89
16	2	4	2	7	5	44,44	5,56	11,11	5,56	19,44	13,89
8	13	6	0	4	5	22,22	36,11	16,67	0,00	11,11	13,89
15	4	3	3	6	5	41,67	11,11	8,33	8,33	16,67	13,89
6	5	9	3	8	5	16,67	13,89	25,00	8,33	22,22	13,89

PRE-TEST - GRUPO – EXPERIMENTAL											
N° de estudiantes que contestó frente a cada opción de respuesta						% que representan las respuestas seleccionadas por los estudiantes					
A	B	C	D	E	F	%A	%B	%C	%D	%E	%F
2	32	0	0	0	5	5,13	82,05	0,00	0,00	0,00	12,82
23	3	6	1	1	5	58,97	7,69	15,38	2,56	2,56	12,82
0	8	25	1	0	5	0,00	20,51	64,10	2,56	0,00	12,82
2	2	28	2	0	5	5,13	5,13	71,79	5,13	0,00	12,82
1	31	1	1	0	5	2,56	79,49	2,56	2,56	0,00	12,82
24	3	7	0	0	5	61,54	7,69	17,95	0,00	0,00	12,82
2	0	32	0	0	5	5,13	0,00	82,05	0,00	0,00	12,82
27	3	1	3	0	5	69,23	7,69	2,56	7,69	0,00	12,82
3	6	25	0	0	5	7,69	15,38	64,10	0,00	0,00	12,82
3	0	25	3	3	5	7,69	0,00	64,10	7,69	7,69	12,82
9	2	23	0	0	5	23,08	5,13	58,97	0,00	0,00	12,82
25	6	0	0	3	5	64,10	15,38	0,00	0,00	7,69	12,82
9	2	23	0	0	5	23,08	5,13	58,97	0,00	0,00	12,82
28	1	1	0	4	5	71,79	2,56	2,56	0,00	10,26	12,82
6	2	26	0	0	5	15,38	5,13	66,67	0,00	0,00	12,82
8	3	23	0	0	5	20,51	7,69	58,97	0,00	0,00	12,82
8	4	22	0	0	5	20,51	10,26	56,41	0,00	0,00	12,82
1	26	6	0	1	5	2,56	66,67	15,38	0,00	2,56	12,82
24	6	1	1	2	5	61,54	15,38	2,56	2,56	5,13	12,82
26	0	2	3	3	5	66,67	0,00	5,13	7,69	7,69	12,82
3	25	2	2	2	5	7,69	64,10	5,13	5,13	5,13	12,82
28	1	2	1	2	5	71,79	2,56	5,13	2,56	5,13	12,82
2	5	27	0	0	5	5,13	12,82	69,23	0,00	0,00	12,82

Con el fin de tener más claridad frente a estos resultados, posteriormente se mostrará de forma más detallada los resultados obtenidos en el Pre-test y el post-test de acuerdo a los objetivos que se plantearon con esta prueba.

En primer lugar, se muestra los resultados obtenidos con las preguntas 1, 2, 3, 14, 15, 16, las cuales están relacionadas con la capacidad y habilidad que tienen los estudiantes para identificar cuando un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas tiene solución, infinitas soluciones, o no tiene solución. (ver tabla 3 y 4)

Tabla 3: Resumen general del análisis preguntas relacionadas con los tipos de solución de los sistemas de ecuaciones lineales – pre - test

POST-TEST - GRUPO - CONTROL													POST-TEST - GRUPO - EXPERIMENTAL												
Preg	N° de estudiantes que contestó frente a cada opción de respuesta						% que representan las respuestas seleccionadas por los estudiantes						N° de estudiantes que contestó frente a cada opción de respuesta						% que representan las respuestas seleccionadas por los estudiantes						
	N°	A	B	C	D	E	F	%A	%B	%C	%D	%E	%F	A	B	C	D	E	F	%A	%B	%C	%D	%E	%F
1	3	16	7	3	2	5	8,33	44,44	19,44	8,33	5,56	13,89	1	28	0	2	3	5	2,56	71,79	0,00	5,13	7,69	12,82	
2	13	7	9	1	1	5	36,11	19,44	25,00	2,78	2,78	13,89	17	7	3	4	3	5	43,59	17,95	7,69	10,26	7,69	12,82	
3	6	13	9	2	1	5	16,67	36,11	25,00	5,56	2,78	13,89	2	7	19	3	3	5	5,13	17,95	48,72	7,69	7,69	12,82	
14	3	13	4	3	8	5	8,33	36,11	11,11	8,33	22,22	13,89	3	19	4	2	6	5	7,69	48,72	10,26	5,13	15,38	12,82	
15	9	5	7	4	6	5	25,00	13,89	19,44	11,11	16,67	13,89	5	10	9	3	7	5	12,82	25,64	23,08	7,69	17,95	12,82	
16	14	1	6	3	7	5	38,89	2,78	16,67	8,33	19,44	13,89	14	5	5	5	5	5	35,90	12,82	12,82	12,82	12,82	12,82	

Tabla 4: Resumen general del análisis preguntas relacionadas con los tipos de solución de los sistemas de ecuaciones lineales. Post – test.

POST-TEST - GRUPO - CONTROL													POST-TEST - GRUPO - EXPERIMENTAL												
N° de estudiantes que contestó frente a cada opción de respuesta						% que representan las respuestas seleccionadas por los estudiantes						N° de estudiantes que contestó frente a cada opción de respuesta						% que representan las respuestas seleccionadas por los estudiantes							
A	B	C	D	E	F	%A	%B	%C	%D	%E	%F	A	B	C	D	E	F	%A	%B	%C	%D	%E	%F		
10	14	4	3	0	5	27,78	38,89	11,11	8,33	0,00	13,89	2	32	0	0	0	5	5,13	82,05	0,00	0,00	0,00	12,82		
14	11	5	1	0	5	38,89	30,56	13,89	2,78	0,00	13,89	23	3	6	1	1	5	58,97	7,69	15,38	2,56	2,56	12,82		
6	9	11	5	0	5	16,67	25,00	30,56	13,89	0,00	13,89	0	8	25	1	0	5	0,00	20,51	64,10	2,56	0,00	12,82		
4	16	7	0	4	5	11,11	44,44	19,44	0,00	11,11	13,89	1	26	6	0	1	5	2,56	66,67	15,38	0,00	2,56	12,82		
9	7	7	1	7	5	25,00	19,44	19,44	2,78	19,44	13,89	24	6	1	1	2	5	61,54	15,38	2,56	2,56	5,13	12,82		
16	2	4	2	7	5	44,44	5,56	11,11	5,56	19,44	13,89	26	0	2	3	3	5	66,67	0,00	5,13	7,69	7,69	12,82		

Posterior a la intervención con la propuesta metodológica se logran identificar cambios significativos en las respuestas de los estudiantes del grupo experimental, para el caso en las preguntas 1 y 14 correspondientes a identificar cuando un sistema de ecuaciones tiene única solución, pasaron de responder acertadamente del 71, 79% y 48,72% al 82,05% y 66,67%, es decir para dos preguntas que evalúan el mismo concepto presentado de diferente forma, incrementaron sus resultados con respecto a los que obtuvieron en el pre-test.

Para el caso de las preguntas 2 y 15 en las que se identifica cuando un sistema de ecuaciones no tiene solución, también se presentaron avances significativos con la intervención, pasaron de un 43,59% y 12,82% a un 58,97% y 61,54% en sus respuestas acertadas.

Mientras que el grupo control en el post-test no alcanzó a superar el 50% de respuestas acertadas obteniendo como resultados en las preguntas 1, 2, 3, 14, 15, 16 la siguiente puntuación: 38,89%, 38,89%, 30,56%, 44,44%, 25% y 44,44%.

Finalmente, con estos resultados hay indicios que empleando la propuesta metodológica planteada los estudiantes presentan avances significativos con respecto a sus conocimientos en los tipos de soluciones que se pueden presentar en los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitos.

En segundo lugar, se muestra los resultados obtenidos con las preguntas: 4, 5, 6, 8, 9, 10, 17, 18, 19, las cuales pretenden evaluar cómo se encuentran los alumnos frente a los métodos de solución de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas, específicamente los métodos sustitución, reducción, igualación. (ver tabla 5 y 6)

Tabla 5: Resumen general del análisis preguntas relacionadas con los métodos de solución de los sistemas de ecuaciones lineales. Pre – test

Tabla 5: Resumen general del análisis preguntas relacionadas con los métodos de solución de los sistemas de ecuaciones lineales. Post – test.

PRE-TEST-GRUPO-CONTROL													PRE-TEST-GRUPO-EXPERIMENTAL												
Preg	N° de estudiantes que contestó frente a cada opción de respuesta						% que representan las respuestas seleccionadas por los estudiantes						Preg	N° de estudiantes que contestó frente a cada opción de respuesta						% que representan las respuestas seleccionadas por los estudiantes					
	N°	A	B	C	D	E	F	%A	%B	%C	%D	%E		%F	A	B	C	D	E	F	%A	%B	%C	%D	%E
4	8	6	6	10	1	5	22,22	16,67	16,67	27,78	2,78	13,89	2	1	23	6	2	5	5,13	2,56	58,97	15,38	5,13	12,82	
5	4	24	0	2	1	5	11,11	66,67	0,00	5,56	2,78	13,89	5	26	1	1	1	5	12,82	66,67	2,56	2,56	2,56	12,82	
17	4	11	6	3	7	5	11,11	30,56	16,67	8,33	19,44	13,89	6	11	10	3	4	5	15,38	28,21	25,64	7,69	10,26	12,82	
6	11	4	9	3	4	5	30,56	11,11	25,00	8,33	11,11	13,89	10	7	9	5	3	5	25,64	17,95	23,08	12,82	7,69	12,82	
10	8	8	2	7	6	5	22,22	22,22	5,56	19,44	16,67	13,89	8	5	2	3	16	5	20,51	12,82	5,13	7,69	41,03	12,82	
10.1	22	1	2	6	0	5	61,11	2,78	5,56	16,67	0,00	13,89	21	7	2	4	0	5	53,85	17,95	5,13	10,26	0,00	12,82	
18	14	5	4	0	7	5	38,89	13,89	11,11	0,00	19,44	13,89	17	5	5	3	4	5	43,59	12,82	12,82	7,69	10,26	12,82	
8	12	6	2	3	8	5	33,33	16,67	5,56	8,33	22,22	13,89	17	2	3	3	9	5	43,59	5,13	7,69	7,69	23,08	12,82	
8.1	16	2	9	4	0	5	44,44	5,56	25,00	11,11	0,00	13,89	13	6	12	3	0	5	33,33	15,38	30,77	7,69	0,00	12,82	
9	2	1	6	4	18	5	5,56	2,78	16,67	11,11	50,00	13,89	5	0	8	3	18	5	12,82	0,00	20,51	7,69	46,15	12,82	
9.1	21	1	3	6	0	5	58,33	2,78	8,33	16,67	0,00	13,89	22	6	3	3	0	5	56,41	15,38	7,69	7,69	0,00	12,82	
19	7	5	7	6	6	5	19,44	13,89	19,44	16,67	16,67	13,89	3	16	7	3	5	5	7,69	41,03	17,95	7,69	12,82	12,82	

Tabla 6: Resumen general del análisis preguntas relacionadas con los métodos de solución de los sistemas de ecuaciones lineales. Post – test.

POST-TEST-GRUPO-CONTROL													POST-TEST-GRUPO-EXPERIMENTAL												
Preg	N° de estudiantes que contestó frente a cada opción de respuesta						% que representan las respuestas seleccionadas por los estudiantes						N° de estudiantes que contestó frente a cada opción de respuesta	% que representan las respuestas seleccionadas por los estudiantes											
	A	B	C	D	E	F	%A	%B	%C	%D	%E	%F		A	B	C	D	E	F	%A	%B	%C	%D	%E	%F
4	11	8	9	3	0	5	30,56	22,22	25,00	8,33	0,00	13,89	2	2	28	2	0	5	5,13	5,13	71,79	5,13	0,00	12,8:	
5	6	20	3	2	0	5	16,67	55,56	8,33	5,56	0,00	13,89	1	31	1	1	0	5	2,56	79,49	2,56	2,56	0,00	12,8:	
17	8	13	6	0	4	5	22,22	36,11	16,67	0,00	11,11	13,89	3	25	2	2	2	5	7,69	64,10	5,13	5,13	5,13	12,8:	
6	13	6	8	4	0	5	36,11	16,67	22,22	11,11	0,00	13,89	24	3	7	0	0	5	61,54	7,69	17,95	0,00	0,00	12,8:	
10	11	10	4	0	6	5	30,56	27,78	11,11	0,00	16,67	13,89	25	6	0	0	3	5	64,10	15,38	0,00	0,00	7,69	12,8:	
10.1	29	2	0	0	0	5	80,56	5,56	0,00	0,00	0,00	13,89	9	2	23	0	0	5	23,08	5,13	58,97	0,00	0,00	12,8:	
18	15	4	3	3	6	5	41,67	11,11	8,33	8,33	16,67	13,89	28	1	2	1	2	5	71,79	2,56	5,13	2,56	5,13	12,8:	
8	11	7	4	2	7	5	30,56	19,44	11,11	5,56	19,44	13,89	27	3	1	3	0	5	69,23	7,69	2,56	7,69	0,00	12,8:	
8.1	27	3	1	0	0	5	75,00	8,33	2,78	0,00	0,00	13,89	3	6	25	0	0	5	7,69	15,38	64,10	0,00	0,00	12,8:	
9	10	2	7	3	9	5	27,78	5,56	19,44	8,33	25,00	13,89	3	0	25	3	3	5	7,69	0,00	64,10	7,69	7,69	12,8:	
9.1	30	1	0	0	0	5	83,33	2,78	0,00	0,00	0,00	13,89	9	2	23	0	0	5	23,08	5,13	58,97	0,00	0,00	12,8:	
19	6	5	9	3	8	5	16,67	13,89	25,00	8,33	22,22	13,89	2	5	27	0	0	5	5,13	12,82	69,23	0,00	0,00	12,8:	

Para las preguntas relacionadas con el método de sustitución; 5 y 17, los alumnos del grupo experimental mostraron avances significativos frente al porcentaje de respuestas acertadas, ya que pasaron de un 66,67% y un 28,21% a un 79,49% y un 64,10% es decir un incremento porcentual de 12,82% y 35,89% respectivamente.

Para evaluar el método de igualación desarrollaron las preguntas 6, 10 y 18, preguntas en las cuales el porcentaje obtenido de respuestas correctas aumentó para el grupo experimental, puesto que pasaron de porcentajes bajos como 25,64%, 20,51% y 43,59%, además del porcentaje de justificación para la pregunta 10 de solo 5,56% a porcentajes que superan el 50%, con los siguientes resultados para cada una de las preguntas: 61,54%, 64,10%, y 71,79%, también la justificación presentó mejoría con un 58,97% de asertividad.

Las preguntas 8, 9 y 19 presentan evaluar su habilidad y manejo del método de reducción, para esta, los porcentajes obtenidos en el post-test fueron 69,23%, 64,10% y 69,23, además de las justificaciones de las preguntas 8 y 9, con porcentajes de 64,10% y 58,97%, superiores con respecto a los obtenidos en el pre-test donde acertaron con los siguientes niveles 43,59%, 20,51% y 17,95% y para la justificación de las preguntas 8 y 9 obtuvieron 30,77% y 7,69%, al parecer la propuesta metodológica revela que hay resultados positivos frente al proceso de enseñanza aprendizaje correspondiente a los temas relacionados con los métodos de solución a los sistemas de ecuaciones lineales específicamente sustitución, igualación y reducción.

El grupo control para cada una de las respuestas de este bloque de preguntas no superó un resultado de asertividad del 56%, pues en las respuestas de las preguntas 4, 5, 17, 6, 10, 18, 8, 9 y 19, obtuvieron los siguientes resultados: 25%, 55,56%, 36,11%, 36,11%, 30,56%, 41,67%, 30,56%, 19,44\$ y 25%, resultados similares a los obtenidos en el pre- test.

n tercer lugar, con las preguntas 7, 11, 12, 13 del pre-test se pretende identificar cuáles son las habilidades que tienen los estudiantes, para plantear matemáticamente una situación que se les presenta de forma natural, es decir, para darle solución, si es que la tiene, a un problema escrito, ellos deben plantear matemáticamente la forma de solucionarlo. Para estas preguntas se presentaron los siguientes resultados.

Tabla 7: Resumen general del análisis preguntas relacionadas con la resolución de problemas. Pre – test.

	PRE-TEST-GRUPO-CONTROL				PRE-TEST-GRUPO-EXPERIMENTAL			
7		19		52,78		25		64,10
11	10		27,78		14		35,90	
11.1		4		11,11		3		7,69
12		0		0,00		0		0,00
13		0		0,00		0		0,00

Tabla 8: Resumen general del análisis preguntas relacionadas con la resolución de problemas. Post – test.

Preg	POST-TEST -GRUPO -CONTROL						POST-TEST -GRUPO -EXPERIMENTAL																	
	N° de estudiantes que contestó frente a cada opción de respuesta						% que representan las respuestas seleccionadas por los estudiantes						N° de estudiantes que contestó frente a cada opción de respuesta						% que representan las respuestas seleccionadas por los estudiantes					
N°	A	B	C	D	E	F	%A	%B	%C	%D	%E	%F	A	B	C	D	E	F	%A	%B	%C	%D	%E	%F
7	5	1	20	5	0	5	13,89	2,78	55,56	13,89	0,00	13,89	2	0	32	0	0	5	5,13	0,00	82,05	0,00	0,00	12,82
11	11	9	6	0	5	5	30,56	25,00	16,67	0,00	13,89	13,89	28	1	1	0	4	5	71,79	2,56	2,56	0,00	10,26	12,82
11.1	27	3	1	0	0	5	75,00	8,33	2,78	0,00	0,00	13,89	6	2	26	0	0	5	15,38	5,13	66,67	0,00	0,00	12,82
12	13	17	1	0	0	5	36,11	47,22	2,78	0,00	0,00	13,89	8	3	23	0	0	5	20,51	7,69	58,97	0,00	0,00	12,82
13	11	19	1	0	0	5	30,56	52,78	2,78	0,00	0,00	13,89	8	4	22	0	0	5	20,51	10,26	56,41	0,00	0,00	12,82

La pregunta 7 de este bloque de preguntas podría considerarse la más sencilla puesto que se le presenta un enunciado del problema y diferentes opciones de selección múltiple de las diferentes combinaciones de sistemas de ecuaciones que satisfacen dicho problema, como se expresó en el análisis del pres-test ambos grupos puntuaron por debajo del 65% en esta pregunta, luego de la intervención con la propuesta metodológica el grupo experimental obtuvo una respuesta satisfactoria con un porcentaje de 82,05%, mientras que el grupo control solo alcanzó un 55,56%.

La pregunta 11, es un poco más compleja con respecto a la pregunta 7, puesto que en esta deben justificar como plantean el sistema de ecuaciones que satisfaga el problema además de seleccionar de múltiples respuestas la correcta, nuevamente en este caso en el pre-test ambos grupos contestaron satisfactoriamente con un porcentaje bajo que no supera el 36%, luego de trabajar con los alumnos la propuesta metodológica alcanzaron un 71,79%, mientras que el grupo control continuo en un 30,56%.

Las preguntas 12 y 13 son más complejas con respecto a las dos anteriores, puesto que ya no tienen opciones de respuesta donde encuentren las posibles soluciones o los posibles sistemas de ecuaciones que satisfacen el problema, en el pre-test se encontró que ningún estudiante contestó satisfactoriamente estas preguntas, con el post-test, posterior a la intervención con la propuesta metodológica el grupo experimental alcanzó 58,97% y 56,41% para las preguntas 12 y 13 respectivamente, es decir se superó en más de un 50% los resultados obtenidos inicialmente, mientras que el grupo control solo alcanzo un incremento del 2,78% para ambas preguntas.

Se evidencia que mejoro la claridad de la población intervenida frente a sus procesos para identificar las posibles soluciones de un sistema de ecuaciones, los métodos de solución planteados, igualación, sustitución y reducción además de su capacidad para diseñar matemáticamente una situación problema plateada, posiblemente la intervención pedagógica propuesta tuvo incidencia positiva en los estudiantes lo que se traduce en mejores resultados mostrados en el post-test como se expresó anteriormente.

No obstante, se presentará el resultado obtenido en el post-test para cada pregunta de forma gráfica, comparando simultáneamente el pre-test y el post-test con el grupo control y el grupo experimental.

Conclusiones

Una de las consideraciones a la pregunta planteada es que la propuesta metodológica fundamentada en la enseñanza de problemas de aplicaciones contables contribuye positivamente al mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. Esta afirmación se realiza de acuerdo a los resultados obtenidos al comparar el pre-test y el post-test, donde hay evidencia que posiblemente la propuesta descrita a través del diseño de tres guías mediada por la resolución de problemas de aplicaciones contables mejora los resultados del proceso de aprendizaje de los estudiantes en este tema.

De esta manera es posible aseverar que abordar los métodos de solución y las aplicaciones de los sistemas de ecuaciones mediante propuestas metodológicas similares a esta, permite generar en los estudiantes habilidades que los acercan y familiarizan a las actividades matemáticas, además de fortalecer y ejercitar sus procesos de comunicación, razonamiento, resolución de problemas, y ejercitación en los procedimientos.

Por otra parte estudiar sistemas de ecuaciones lineales no sólo incluye los mismos, sino que permite trabajar interdisciplinariamente con otras áreas del conocimiento de acuerdo a los intereses de los estudiantes y la misma argumentación de sus relación con otras áreas, generando atracción en los estudiantes y la posibilidad que los docentes trabajen mancomunadamente con colegas de otras áreas del conocimiento diferentes a las matemáticas, esta relación facilita la creación de proyectos transversales al interior de la institución.

Se mostrarán algunas recomendaciones que pueden ser útiles en futuros trabajos de investigación.

Se recomienda que dentro de las aulas de clase se implementen actividades que involucren los gustos y necesidades de los estudiantes de acuerdo a su contexto.

Se sugiere emplear estrategias similares a esta Propuesta Metodológica, para lograr en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas mejorías en los conceptos que deben tener los estudiantes de cada tema, el desarrollo de sus propias ideas, las conexiones y relaciones que puedan construir de manera individual o grupal.

Dentro de las actividades de clase también se deben considerar el trabajo entre pares que permite desarrollar habilidades de socialización, comunicación y construcción de conceptos que generan discusiones y reflexiones que solidifican conexiones y elaboraciones individuales y grupales.

Finalmente, la idea es convencer y motivar a los profesores para que sientan deseos de transformar la forma como se concibe la enseñanza de las matemáticas en el contexto escolar.

Referencias

- Alvarado, L., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas, 187-202.
- Arenas, B. (2013). Las ecuaciones lineales, desde situaciones cotidianas. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Recuperado a partir de <http://www.bdigital.unal.edu.co/11768/1/43277729.2013.pdf>
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). constitución política de Colombia 1991. Recuperado a partir de <http://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>
- Caicedo, J. (2014, octubre). Estrategia pedagógica para la resolución de problemas de aplicados a los sistemas de ecuaciones de 2×2 Y 3×3 . Universidad Católica de Manizales, Manizales. Recuperado a partir de <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/handle/10839/1006>
- Cifuentes, J. (2015). Enseñanza para la comprensión: opción para mejorar la educación, 70-81.
- Cruz, M. (2006). la enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas. La Habana: Educación Cubana. Recuperado a partir de http://www.matematicaparatodos.com/varios/resolucion_de_problemas.pdf
- Revista Gestión, Competitividad e Innovación. Julio-Diciembre 2017. ISSN: 2322-7184. Politécnico de la Costa Atlántica, Claustro Santa Bernardita, Barranquilla, Colombia www.pca.edu.co/investigacion/revistas/index.php/gci/

- El congreso de la república de Colombia. (1994). Ley 115, Ley General de educación de Febrero 8 de 1994. Recuperado a partir de [file:///C:/Users/DELL/Downloads/Ley_115_1994%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/Ley_115_1994%20(1).pdf)
- Fernández, Y., & Domínguez, L. (2010). la matemática en la contabilidad, 4.
- Figuroa, R. (2013, septiembre). Resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales con dos variables : una propuesta para el cuarto año de secundaria desde la teoría de situaciones didácticas. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima - Perú. Recuperado a partir de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4736>
- Flórez, W. (2012). Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la comprensión, análisis y solución de sistemas de ecuaciones lineales mediante las nuevas tecnologías: Estudio de caso aplicado en el CLEI 4 de la Institución Educativa la Salle de Campoamor, Medellín-Antioquia (Tesis de Maestría).
- Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Medellín - Colombia. Recuperado a partir de <http://www.bdigital.unal.edu.co/9601/1/11793949.2013>
- Garcés, E. (2009). Incidencia del GeoGebra en la Resolución de Problemas con Sistemas Lineales 2x2. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona. Recuperado a partir de <http://www.uab.cat/servlet/BlobServer?blobtable=Document&blobcol=urldocument&blobheader=application/pdf&blobkey=id&blobwhere=1300174006690&blobnocache=true>
- Godino, J. (2004). Didáctica de las matemáticas para maestros. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. Recuperado a partir de http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf
- Hernández, R. (2006). Metodología de la Investigación (cuarta). México.
- López, M. (2015). Propuesta Didáctica para la Enseñanza de Ecuaciones Lineales Mediada por Ambientes Virtuales en el Grado Noveno de la Institución Educativa Ana de Castrillón. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Recuperado a partir de <http://www.bdigital.unal.edu.co/51235/1/54259283.2016.pdf>
- Marroquín, C. (2009, mayo). Construcción del concepto ecuaciones lineales con dos variables mediante visualización y registros de representación en alumnos de primer semestre de ingeniería agroindustrial: secuencia didáctica. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Tegucigalpa M.D.C. Recuperado a partir de <http://www.cervantesvirtual.com/obra/construccion-del-concepto-ecuaciones-lineales-con-dos-variables-mediante-visualizacion-y-registros-de-representacion-en-alumnos-de-primer-semester-de-ingenieria-agroindustrial-secuencia-de-una-situacion-didactica/>
- Ministerio de Educación Nacional. (1969). Decreto 1962 de 1969 – enseñanza media diversificada en el país. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado a partir de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-104173_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos curriculares. Matemáticas. Bogotá, Magisterio. Recuperado a partir de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

- Ministerio de Educación Nacional. (2000a). Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas: guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden (1. ed). Bogotá: Ministerio.
- Ministerio de Educación Nacional. (2000b). Estándares Básicos de competencias en Matemáticas. Bogotá, magisterio. Recuperado a partir de http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Narváez, J. (2009). Análisis reflexivo de la relación contabilidad – matemáticas las derivadas como herramienta de análisis a las cuentas por cobrar (Tesis de Pregrado). universidad de Manizales, Manizales. Recuperado a partir de http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/390/120_Narvaez_Reyes_Javier_2009.pdf?sequence=1
- Neira, V. (2012, septiembre). Sistemas de ecuaciones lineales con dos variables : traducción de problemas contextualizados del lenguaje verbal al matemático con estudiantes de ciencias administrativas. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima - Perú. Recuperado a partir de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1548>
- Ochoviet, T. C. (2009). sobre el concepto de solución de un sistema de Ecuaciones lineales con dos incógnitas. Instituto Politécnico Nacional, Montevideo - Uruguay. Recuperado a partir de http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/ochoviet_2009.pdf
- Roldán, E. (2013). El aprendizaje de la función lineal, propuesta didáctica para estudiantes de 8° y 9° grados de educación básica. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Recuperado a partir de <http://www.bdigital.unal.edu.co/12943/1/1186875.2013.pdf>
- Romero, G. (2009). La utilización de estrategias didácticas en clase. Andalucía, 23, 8.
- Santos, M. (2007). La Educación Matemática, resolución de problemas, y el empleo de herramientas computacionales. 2007, (8), 35-54.
- Sarmiento, M. (2007). La enseñanza de las matemáticas y las NTIC. una estrategia de formación permanente. Tarragona, España: Universitat Rovira i Virgili. Recuperado a partir de <http://www.tdx.cat/handle/10803/8927;jsessionid=5E4466A2152EA2EDBE3C3A11CA066691.tdx1>
- Tobón, S., Pimienta Julio, & García Juan. (2010). Secuencias Didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias. México. Recuperado a partir de http://148.208.122.79/mcpd/descargas/Materiales_de_apoyo_3/Tob%C3%B3n_secuencias%20didacticas.pdf
- vilanova, S., Rocerau, M., Valdez, G., Oliver, M., Vecino, S., Medina, P., ... Alvarez, E. (1994). La educación matemática el papel de la resolución de problemas en el aprendizaje, 11.