

Propuesta educativa mediada por modelado y simulación para promover el ahorro y la inversión  
en los estudiantes del grado noveno de una institución educativa rural

Sergio Reyes Ramos

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Informática para la Educación

Director

Hugo Hernando Andrade Sosa

Magister en Ingeniería de Sistemas e Informática

Universidad Industrial de Santander  
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas  
Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática  
Maestría en Informática para la Educación  
Bucaramanga

2026

### **Dedicatoria**

A la vida, quien te puede enseñar de las maneras más misteriosas, pero siempre en el momento justo.

### **Agradecimientos**

A todos los que, con su apoyo, motivación, dedicación y tiempo, hicieron de este trabajo una realidad.

**Tabla de Contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	13
1. Planteamiento y formulación del problema .....	15
1.1 Análisis y formulación del problema .....	15
1.2 Justificación .....	19
2. Objetivos .....	22
2.1 Objetivo General .....	22
2.2 Objetivos Específicos .....	22
3. Marco Referencial .....	22
3.1 Antecedentes de Investigación .....	22
3.1.1 Locales .....	23
3.1.2 Nacionales .....	26
3.1.3 Internacionales .....	29
3.2 Marco Teórico .....	32
3.2.1 Pensamiento Sistémico .....	32
3.2.2 Dinámica de Sistemas .....	33
3.2.3 Metodología de Sistemas Blandos (MSB) de Peter Checkland .....	34
3.2.4 Modelado y Simulación (MS) .....	35
3.2.5 Educación con Enfoque Sistémico .....	36
3.2.6 Propuesta Educativa .....	37
3.2.7 Proyectos Pedagógicos Transversales .....	38
3.2.8 Educación Económica y Financiera (EEF) .....	39

3.2.9 Ahorro e Inversión .....	41
3.2.10 Aprendizaje Significativo .....	42
4. Presentación de la propuesta .....	43
4.1 Perspectiva docente en la identificación de problemáticas en educación .....	44
4.2 Objetivo de la propuesta .....	45
4.3 Elementos de la propuesta .....	45
4.3.1 El aprendizaje significativo de las matemáticas y su transversalidad en la educación económica y financiera. ....	47
4.3.2 El pensamiento sistémico (PS) en la educación. ....	47
4.3.3 El modelado y la simulación con dinámica de sistemas (DS). ....	48
4.3.4 La competencia financiera .....	50
4.4 Estructura de la propuesta .....	52
4.4.1 Diagnóstico .....	53
4.4.2 Sesiones de aula .....	54
5. Metodología .....	64
5.1 Diseño Metodológico .....	64
5.2 Escenario y participantes .....	68
5.2.1 Población .....	68
5.2.2 Muestra .....	68
5.3 Recolección de la información .....	69
5.4 Análisis de la información .....	72
5.4.1 Recopilación de la información .....	72
5.4.2 Reducción de la información .....	73

5.4.3 Validación de la información.....	73
6. Análisis e interpretación de resultados de la experiencia .....	74
6.1 Prueba diagnóstica .....	74
6.2 Sesiones de clase .....	81
6.2.1 Análisis cualitativo .....	82
6.2.1.1 Análisis Categorical.....	83
6.2.1.2 Análisis de Contenido.....	95
6.2.2 Análisis cuantitativo .....	101
6.3 Discusión.....	108
7. Conclusiones .....	110
7.1 Hallazgos .....	110
7.2 Recomendaciones .....	113
7.2.1 Para la propuesta .....	114
7.2.2 Para los docentes .....	115
7.2.3 Para los estudiantes .....	115
7.2.4 Para el docente investigador .....	116
7.3 Dificultades encontradas .....	116
7.4 Trabajo futuro .....	117
Referencias bibliográficas .....	119
Apéndices .....	124

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 . <i>Organización de las sesiones de clase</i> .....	54
Tabla 2 . <i>Matriz categorial del proceso investigativo</i> .....	84

### Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1 . <i>Resultados Prueba Saber en el área de Matemáticas.</i> .....	18
Figura 2 . <i>La Dinámica de Sistemas como puente entre las problemáticas de una sociedad y la educación económica y financiera en las matemáticas.</i> .....	46
Figura 3 . <i>Competencias de la educación económica y financiera.</i> .....	51
Figura 4 . <i>Ejercicios sobre el cálculo de intereses.</i> .....	56
Figura 5 . <i>Diagrama de tanque-caudal constante, modelo y simulación de crecimiento lineal.</i> ..	56
Figura 6 . <i>Modelo de sistema con interés compuesto.</i> .....	57
Figura 7 . <i>Gráfica de simulación de inversión con interés compuesto.</i> .....	58
Figura 8 . <i>Diagrama de influencias para la identificación de variables en contexto.</i> .....	59
Figura 9 . <i>Identificación de variables en sistemas financieros.</i> .....	59
Figura 10 . <i>Relaciones de causa efecto en diagramas causales.</i> .....	60
Figura 11 . <i>Diagrama de flujo y nivel de la dinámica financiera familiar.</i> .....	62
Figura 12 . <i>Comportamiento del ahorro en diversos escenarios.</i> .....	62
Figura 13 . <i>Problemas financieros en contexto.</i> .....	63
Figura 14 . <i>Ciclo de acción de la MSB.</i> .....	66
Figura 15 . <i>Relación de estudiantes con formación en finanzas personales y su fuente.</i> .....	75
Figura 16 . <i>Red semántica de la categoría central Desafíos, estrategias y propuestas para la mejora de la enseñanza de las matemáticas.</i> .....	88
Figura 17 . <i>Red semántica de la categoría central La Dinámica de Sistemas como apoyo de la enseñanza.</i> .....	90

Figura 18 . <i>Red semántica de la categoría central Aprendizaje significativo de la competencia financiera.</i> .....	93
Figura 19 . <i>Unidad central: Aprendizaje significativo en el aula.</i> .....	98
Figura 20 . <i>Unidad central: Las competencias financieras para el futuro.</i> .....	100
Figura 21 . <i>Competencia Resolución de problemas.</i> .....	103
Figura 22 . <i>Competencia Decisiones responsables en la planeación de metas económicas y financieras.</i> .....	104
Figura 23 . <i>Pregunta sobre la decisión entre diferentes opciones de inversión.</i> .....	105
Figura 24 . <i>Competencia Administración eficiente y gestión del riesgo de recursos monetarios.</i>	106
Figura 25 . <i>Gráfica de simulación de diferentes opciones de inversión.</i> .....	107

**Lista de Apéndices**

	Pág.
Apéndice A . Consentimiento informado a padres de los estudiantes.....	124
Apéndice B . Modelo de diario de campo.....	125
Apéndice C . Prueba diagnóstica.....	127
Apéndice D . Actividades en las sesiones de clase.....	129
Apéndice E . Prueba de cierre.....	135
Apéndice F . Libro de códigos.....	137
Apéndice G . Matriz de contingencia.....	138

## Resumen

**Título:** Propuesta educativa mediada por modelado y simulación para promover el ahorro y la inversión en los estudiantes del grado noveno de una institución educativa rural\*

**Autor:** Sergio Reyes Ramos\*\*

**Palabras Clave:** Educación, dinámica de sistemas, TIC, modelado y simulación, competencia financiera, resolución de problemas, aprendizaje significativo.

### Descripción:

Esta investigación aborda una propuesta educativa que, mediante la Dinámica de Sistemas, propende fortalecer la cultura del ahorro y la inversión en los estudiantes. Esta experiencia utiliza el modelado y la simulación como herramienta para comprender y analizar el comportamiento de situaciones financieras con el uso de *software* dedicado.

Este estudio se fundamenta en un análisis cualitativo compuesto por una matriz categorial con sus redes semánticas y una exploración de contenido para interpretar la complejidad del fenómeno social que se presenta en las aulas de clases, lo anterior con base en la observación participante del docente investigador, cuestionarios y encuestas de opinión aplicadas en la muestra conformada por los estudiantes del grado 9° de una institución educativa rural, adicionalmente, se robustece con un diseño estadístico para medir cuantitativamente la respuesta de los estudiantes a la intervención. De esta manera, se busca evaluar el impacto que el pensamiento dinámico-sistémico tiene en la enseñanza de las matemáticas aplicadas en la resolución de problemas financieros para potenciar las habilidades y competencias financieras.

Finalmente, el documento presenta los hallazgos y sus implicaciones en la motivación, aprendizaje y transferencia de conocimiento en los estudiantes, así mismo, aporta recomendaciones para docentes, estudiantes y futuras investigaciones relacionadas.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniera de Sistemas e Informática. Director: Hugo Hernando Andrade Sosa. Magister en Ingeniería de Sistemas e Informática.

### Abstract

**Title:** Educational proposal mediated by modeling and simulation to promote savings and investment in ninth grade students of a rural educational institution. \*

**Author:** Sergio Reyes Ramos<sup>五</sup>

**Key Words:** Education, system dynamics, ICT, modeling and simulation, financial competence, problem solving, meaningful learning.

#### Description:

This research approaches an educational proposal that, through System Dynamics, aims to strengthen the culture of saving and investing among students. This experience uses modeling and simulation as a tool to understand and analyze the behavior of financial situations with the use of dedicated software.

This study is based on a qualitative analysis consisting of a categorical matrix with its semantic networks and a content exploration to interpret the complexity of the social phenomenon that occurs in classrooms. Based on participant observation by the research teacher, questionnaires, and opinion surveys administered to a sample of ninth-grade students at a rural educational institution. Additionally, it is reinforced with a statistical design to quantitatively measure students' response to the intervention. In this way, the objective is to evaluate the impact that dynamic-systemic thinking has on the teaching of mathematics applied to financial problem solving in order to enhance financial skills and competencies.

Finally, the document presents the findings and their implications for student motivation, learning, and knowledge transfer, as well as providing recommendations for teachers, students, and future related research.

---

\* Degree Work

<sup>五</sup> School of Physicomechanical Engineering. School of Systems and Computer Engineering. Director: Hugo Hernando Andrade Sosa. Master's in systems and computer engineering.

## **Introducción**

El ser humano, al ser parte de una sociedad cambiante y constantemente actualizada, necesita desarrollar las habilidades que el mundo demanda para poder desenvolverse de manera adecuada y propender el bienestar personal y comunitario. Es así como adquieren una vital importancia las competencias financieras, cualidades y capacidades que encaminan una toma de decisiones responsable a la hora de manejar el dinero, y que definitivamente pueden determinar el futuro y proyecto de vida de las personas.

A partir de la idea anterior, se presenta la siguiente propuesta educativa que propende fortalecer el hábito del ahorro y la selección de estrategias de inversión como pretextos para darle transferencia y significado al conocimiento matemático, esto mediante el uso de herramientas TIC como el modelado y la simulación en el estudio de fenómenos financieros para la construcción de explicaciones científicas en los estudiantes de noveno grado de una institución educativa rural del municipio de Piedecuesta, Santander.

Durante el proceso inicial de observación y la revisión de los resultados del diagnóstico se logró identificar en los estudiantes debilidades en su formación financiera, pero a su vez una gran inclinación por aprender y fortalecer sus conocimientos en este aspecto. Así mismo, esta prueba pudo evidenciar las dificultades que los estudiantes presentaron en la utilización de habilidades matemáticas y de cálculo para la resolución de problemas asociados al uso del dinero en contextos cotidianos. Y es a partir de este hallazgo final, que esta propuesta presenta una opción didáctica para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en las clases de

matemáticas mediante el uso de la Dinámica de Sistemas para abordar situaciones financieras con los estudiantes.

A continuación, se presenta una breve descripción de la estructura y el contenido del presente proyecto de investigación:

Inicialmente, se contextualiza la problemática relacionada con la formación de habilidades y competencias financieras en los estudiantes del grado noveno del Instituto del Oriente en Piedecuesta, de igual manera, los aspectos que justifican el desarrollo y la intervención de la propuesta educativa, detallando claramente sus objetivos. En el tercer capítulo, se expone el marco referencial del proyecto, la relación de antecedentes de investigación del orden local, nacional e internacional con los objetivos propuestos, así como el marco teórico sobre el cual se sustenta y apoya el trabajo a realizar, incluyendo aspectos metodológicos, pedagógicos y financieros.

Seguidamente, se muestra en detalle la propuesta educativa a desarrollar en el aula de clases, se presenta su propósito, sus elementos base y la organización de su estructura que incluye las sesiones de clase y las pruebas, diagnóstica y de cierre. En el quinto capítulo, se introduce el diseño metodológico del presente trabajo de maestría, se identifica el enfoque de investigación, la población objetivo y demás elementos pertinentes; de igual manera, la presentación de las técnicas de recolección, organización, tratamiento y análisis de la información obtenida en la propuesta educativa.

En el capítulo seis, se exponen los resultados del proceso de investigación mediante un análisis cualitativo y cuantitativo del impacto sobre la población objetivo. Así mismo, la injerencia de las etapas del ciclo de investigación en estos resultados mediante la comparación entre la prueba diagnóstica y la valoración final.

Finalmente, se presentan las conclusiones de este informe de proyecto de maestría, las fortalezas y debilidades encontradas tanto en la metodología utilizada como en la planeación de la propuesta educativa; lo anterior, sin dejar de lado las oportunidades de mejora para futuras investigaciones relacionadas al propósito de esta propuesta.

## **1. Planteamiento y formulación del problema**

### **1.1 Análisis y formulación del problema**

La competencia financiera hace parte fundamental de nuestra sociedad. Esta comprende una visión del futuro, la forma como se definen las metas y se trabaja en alcanzarlas, todo esto en función de mejorar la calidad de vida. Esta competencia está formada por un conjunto de habilidades encaminadas principalmente a la toma de decisiones asertivas sobre el manejo del dinero y que afectan directamente el proyecto de vida de las personas. Recientemente en Colombia se han realizado múltiples esfuerzos en el sector público y privado para fomentar una educación financiera (Ley 1328, 2009); no obstante, en mediciones realizadas por el Banco Mundial (2013) se muestra que la población carece de los conocimientos y habilidades mínimas requeridas para la toma de decisiones responsables.

Esta problemática se ve incrementada en los sectores rurales, donde la educación es constante en limitaciones y necesita encontrar los espacios para reducir la brecha con el sector urbano respecto a información, programas pedagógicos y conocimientos del sector financiero y sus agentes. Es así como en los estudiantes del sector rural, si no es inexistente, presentan fugaces contactos con este tipo de formación, no cuentan con las herramientas necesarias para la toma de decisiones que pueden ser fundamentales para sus familias como lo es un préstamo para

un proyecto productivo o alguna alternativa de ahorro para asegurar su capital a futuro, aspectos que inciden directamente en el proyecto de vida de los estudiantes.

La competencia financiera en la población colombiana, según encuestas realizadas por el Banco mundial (2012) y del Banco de Desarrollo de América Latina CAF (2013), presentan resultados alentadores y alejados de la realidad en las personas adultas, donde se presentan desconocimientos específicos en ámbitos económicos y financieros, así como muestras evidentes de la cultura de la inmediatez. Los resultados en la población juvenil son notoriamente insatisfactorios, las mediciones realizadas en las pruebas PISA y las pruebas SABER muestran que más del 50% de los estudiantes no superan la línea base planteada (CIEEF, 2017, p 23).

Considerar la enseñanza de la Educación Económica y Financiera (EEF), involucra que los estudiantes adquieran y manejen habilidades como: el manejo del dinero, uso del efectivo, tarjetas y otros medios de pago, valorar el presupuesto e impacto de planes de gasto, y, reconocer cómo los hábitos, las acciones y decisiones financieras impactan a diferentes niveles (Martínez, 2013). Por lo anterior, es preponderante el papel que juegan los docentes de educación primaria y secundaria, como organizadores de los espacios donde estructuradamente se desarrollen los procesos que guíen a sus estudiantes hacia su formación como ciudadanos responsables y respetuosos, que se preocupan por el medio ambiente, la democracia, la pobreza y la igualdad.

En este sentido, es posible identificar algunas dificultades relacionadas con la práctica pedagógica, debido a que la enseñanza de la EEF no debe limitarse al uso de lenguajes matemáticos abstractos y/o a la aplicación de actividades aisladas del currículo académico institucional; hechos que restan la importancia y el significado que para los estudiantes debe tener la EEF tal y como se plantea en sus objetivos. De esta manera, el docente debe procurar en los estudiantes una motivación pertinente e intencionada, que mediante el uso de estrategias

pedagógicas y didácticas logren la contextualización y el afianzamiento del aprendizaje, escenario que conlleve a la significancia y relevancia de la escuela para los niños y adolescentes.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) propone en su Documento No 26, la inclusión de la enseñanza de la EEF como un proyecto pedagógico transversal que articule el desarrollo de las competencias en la áreas ciudadanas y básicas del conocimiento (MEN, 2014). Sin embargo, la realidad del Instituto del Oriente difiere de los lineamientos del MEN respecto a EEF, al reducir su aplicación a la revisión en clase de temas separados o actividades esporádicas que no contemplan la relación entre las áreas del saber, hecho que pierde de foco la transversalidad con la que fue diseñada.

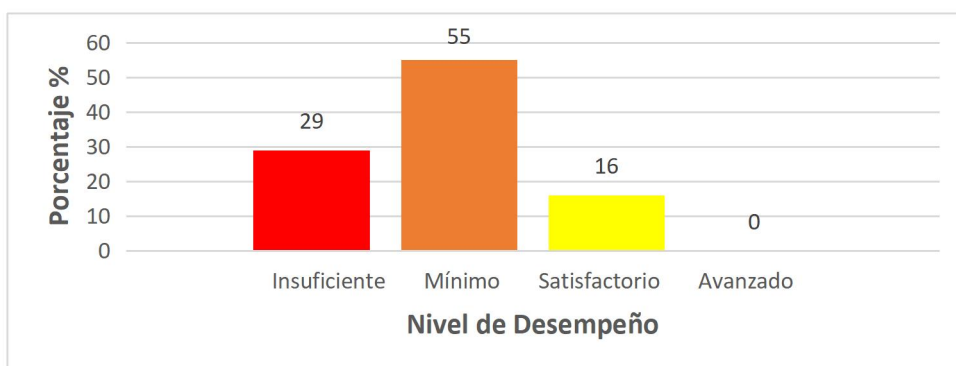
En el Instituto del Oriente, establecimiento educativo ubicado en la vereda Sevilla del municipio de Piedecuesta, los resultados obtenidos en las pruebas Saber de los años recientes no muestran un progreso significativo, convirtiéndose en una preocupación para las directivas de la institución, los docentes y padres de familia. Los puntajes logrados en el área de matemáticas en el año 2017 presentaron altos porcentajes en niveles bajos de desempeño como se observa en la Figura 1, donde el 84% de los estudiantes se encuentran en un desempeño Mínimo o Insuficiente, un 16% en Satisfactorio y ningún estudiante en la categoría Avanzado.

Estos resultados son relevantes debido a que las habilidades financieras, según lo expuesto en el artículo 31 de la Ley 115 (1994), hacen parte de las competencias que evalúa la prueba Saber en el grado noveno desde el año 2014; además, estas habilidades son potenciadas mediante el desarrollo de competencias matemáticas como la resolución de problemas, debilidad que imposibilita la interpretación, modelado, análisis y resolución de situaciones y problemas en contexto, lo que ubica a los estudiantes del Instituto del Oriente en clara desventaja en su

desempeño en la comunidad y en la sociedad, así como en la toma de decisiones financieras que afecten su proyecto de vida en un futuro inmediato y/o posterior (MEN 2014).

### Figura 1.

*Resultados Prueba Saber en el área de Matemáticas.*



En mediciones más recientes, la prueba Quiero ser, quiero saber (2025) del MEN, arrojó resultados muy similares, con comportamiento predominante en las dos escalas inferiores (67%), un 29% de los estudiantes se ubicó en satisfactorio y solo un estudiante, que corresponde al 4% restante, logró situarse en el nivel avanzado. Debido a lo expuesto, el sistema educativo y el Instituto del Oriente deben encontrar los medios para que los estudiantes se acerquen a sus contextos cercanos y a las problemáticas que los aquejan; la tecnología con sus opciones de *software* y aplicaciones móviles puede constituirse como una de las estrategias que permiten avanzar hacia tales propósitos. Un camino que se puede explorar es la utilización del modelado como medio para fundamentar el aprendizaje y la resolución de problemas, de forma que, mediante la simulación de fenómenos propios de su entorno se conduce a los estudiantes a comprender las variables que a simple vista emergen en situaciones financieras y a motivar su

creatividad al cuestionarse un poco más allá del sentido común; pretexto para observar factores inadvertidos inicialmente como se propone en el estudio de la Dinámica de Sistemas (DS).

La DS, analiza sistemas complejos por medio de ciclos de realimentación y el manejo descriptivo de las variables que lo componen, es aplicable a sistemas humanos como lo es la educación y la enseñanza de las matemáticas para el fomento de una cultura financiera, de modo que sean fácilmente comprendidos por los estudiantes mediante el abordaje de fenómenos cotidianos. Con la DS es posible conocer el comportamiento que, en el tiempo, tienen los factores y variables involucradas en los fenómenos, lo anterior sin dejar totalmente por fuera a influencias externas que puedan tener un papel preponderante (Aracil, 1997). De esta manera, la DS puede apoyar el desarrollo de la competencia resolución de problemas en la enseñanza de habilidades financieras para la vida y futuro de los estudiantes, sin limitarla al aula de clase y los sistemas de evaluación propios de las instituciones educativas.

De acuerdo con la problemática y con el contexto anteriormente descritos, la pregunta que orienta este trabajo de maestría es:

**¿Cómo diseñar una propuesta educativa en el contexto de las TIC que, mediante modelado y simulación, promueva aprendizajes para fomentar una cultura de ahorro y de inversión en los estudiantes de grado noveno en una institución rural?**

## **1.2 Justificación**

Para que las personas puedan tomar decisiones informadas en el ámbito financiero, es necesario que desarrollen habilidades y competencias que les permitan ser conscientes de las oportunidades y riesgos que los productos ofrecidos por el sector financiero y bancario pueden acarrear, todo esto enfocado en mejorar su bienestar y calidad de vida (OECD, 2005). La

formación de los jóvenes colombianos en este sentido ha sido una preocupación de carácter nacional, la Estrategia Nacional de Educación Económica y Financiera (ENEEF) y diversos programas, principalmente en páginas Web de empresas privadas, han propiciado un medio para que los niños y adolescentes de sectores urbanos y rurales puedan acercarse a la EEF.

Por tanto, la meta de esta investigación es plantear una estrategia de intervención mediante una propuesta educativa que fomente la cultura del ahorro y la inversión en los estudiantes del grado noveno de una institución rural, de la cual se espera desarrollen habilidades para la toma de decisiones financieras asertivas que incidan en los ámbitos personal (proyecto de vida) y familiar. De igual forma, generar un impacto en las familias de los estudiantes mediante la transferencia y aplicación de los conocimientos y habilidades financieras a las actividades particulares y propias de la economía agrícola o agroindustrial familiar; situación que podría redundar en el fortalecimiento social, la reducción de la pobreza y el progreso de la comunidad de la vereda Sevilla del municipio de Piedecuesta y circunvecinas.

Así mismo, la generación de una experiencia pedagógica novedosa, como es la utilización del modelado y la simulación mediante la DS como estrategia didáctica para abordar situaciones problema, presenta un escenario formativo que puede replicarse por parte de los docentes de la institución en la formulación y planteamiento de sesiones de clase, proyectos de aula e incluso, otros proyectos transversales propuestos en el Instituto del Oriente.

Otro aspecto destacable, es la oportunidad en la apertura de un espacio de investigación educativa que genere solución a problemáticas específicas dentro del contexto local, como lo enmarca la investigación-acción, y que motive al cuerpo docente de la institución a familiarizarse y adoptar el acto investigativo dentro de la labor en las aulas; esto, con el propósito de mejorar las condiciones propias del ambiente educativo en cada contexto y que conlleve a la cultura de la

promoción y publicación de las experiencias educativas en ámbitos locales, nacionales e internacionales.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo General**

Diseñar una propuesta educativa de enfoque sistémico con el modelado y la simulación de fenómenos financieros, que promueva una cultura del ahorro y la inversión en los estudiantes de noveno grado de una institución rural como parte de su proyecto de vida.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar fortalezas y dificultades relacionadas con la conceptualización y práctica del ahorro y la inversión en los estudiantes de grado noveno de una institución educativa rural.
- Construir una propuesta educativa mediada por TIC con el modelado y la simulación de fenómenos financieros para fomentar la cultura del ahorro y la selección de estrategias de inversión en los estudiantes de noveno grado.
- Aplicar la propuesta educativa basada en la experimentación (modelado y simulación) de situaciones financieras para fortalecer la resolución de problemas.
- Evaluar los resultados y el impacto de la propuesta educativa implementada y formular recomendaciones y sugerencias para futuras experiencias.

## **3. Marco Referencial**

### **3.1 Antecedentes de Investigación**

La exploración de documentación especializada se realizó a nivel internacional, nacional y local, mediante el uso de bases de datos disponibles en la biblioteca de la Universidad

Industrial de Santander (UIS) y de recursos *web* (Google académico, Dialnet, etc.); adicionalmente, se conformaron patrones de búsqueda a partir de palabras claves como: Educación Financiera, Competencia Resolución de Problemas, Matemáticas, Modelado y Simulación, Sistemas Blandos, Dinámica de Sistemas.

### **3.1.1 Locales**

La actividad investigativa local, relacionada con los lineamientos teóricos y prácticos presentes en esta propuesta, incluyen la enseñanza de las matemáticas, el modelado y la simulación, y, la metodología de sistemas blandos. Las propuestas listadas a continuación pertenecen a trabajos de grado de maestría de la UIS.

- *Propuesta de uso de la lúdica mediada por la tecnología de la información para facilitar la integración del modelado y simulación en la escuela. (Bucaramanga). Autor: Maestre, Gina P. (2011).*

Los objetivos de la propuesta de investigación incluyen la utilización de la lúdica para la integración del modelado y la simulación en la educación básica y media, mediante la utilización de *software* especializado y TIC; además, la aplicación de una prueba de receptividad para docentes y estudiantes. Para el desarrollo de esta propuesta se utilizó la investigación-acción como guía general, en apoyo con el Pensamiento Sistémico, la Dinámica de Sistemas y el Modelamiento basado en Objetos y Reglas; todo lo anterior encaminado a la realización de un ciclo de intervención en aras de lograr un cambio positivo en los actores.

El proceso de enseñanza-aprendizaje se puede ver enriquecido por la utilización de herramientas como la simulación para el modelado de situaciones contextualizadas. Esta actividad es significativa y atractiva tanto para docentes como estudiantes, en donde se utiliza la

lúdica para sobrellevar las limitaciones que pueden presentar la implementación de nuevas estrategias didácticas. Es así como esta propuesta logró alcances significativos en las comunidades del entorno rural, al concluir que la utilización de dispositivos móviles (celulares) como herramientas de comunicación e interacción, abre una puerta para los estudiantes de estos sectores accedan a la información de manera ágil y eficiente; adicionalmente, la autora precisa que la presentación del modelado y la simulación promueve el aprendizaje y la construcción de conocimiento en los estudiantes, proceso que no puede dejar de lado las herramientas *software* y un adecuado diseño de las actividades escolares.

- *Incidencia de una propuesta didáctica que integra los medios informáticos, desde el enfoque socio-constructivista en el desarrollo de la competencia matemática. (Bucaramanga). Autor: Siza, Meredy. (2009).*

Los objetivos de esta propuesta se encaminan a determinar los efectos de la implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza de la competencia matemática por medio de la utilización de herramientas TIC; así mismo, la manera en que impacta al estudiantado y su formación matemática mediante la inclusión de la tecnología en las aulas. El diseño metodológico incluyó el estudio de un grupo experimental y otro de control en el análisis cuantitativo cuasiexperimental de las variables relacionadas. Su población, el grado séptimo de una institución educativa pública, y como muestra 65 estudiantes de este nivel educativo distribuidos en los grupos anteriormente expuestos.

La generación de nuevos ambientes de aprendizaje dinamiza la enseñanza dentro del aula, los estudiantes de deben preparar para ser competentes en un mundo que continuamente se actualiza y el rol de los docentes ha cambiado sustancialmente respecto de las prácticas tradicionalistas. La utilización de herramientas tecnológicas y/o *software* dedicado, permite

mantener la atención y la motivación de los estudiantes durante las sesiones de clase y abre la oportunidad para la realización del trabajo colaborativo en el área de matemáticas; se logra además, que las competencias relacionadas a las matemáticas potencien su desarrollo, lo que abre las puertas a la inclusión de nuevas habilidades y competencias derivadas de estas.

- *Fortalecimiento de la competencia matemática resolución de problemas en educación básica secundaria, mediante el aprendizaje basado en problemas ABP (Cúcuta). Autor: Páez, Sergio A. (2016).*

La meta planteada en este estudio apunta hacia la identificación de la influencia que la metodología del aprendizaje basado en problemas tiene sobre el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas, como a partir de la implementación de estrategias se puede lograr conectar al estudiante con su contexto cercano para significar su aprendizaje.

Esta investigación se desarrolló mediante un modelo cuantitativo de enfoque descriptivo, el cual utilizó la técnica del cuestionario para la recolección de información pretest y posttest con una muestra de 25 estudiantes del grado 9 en una institución educativa privada de la ciudad de Cúcuta. La unidad didáctica utilizada se basó en los procedimientos expresados por Moust, Bouhuijs y Schmidt (2007) para la aplicación del ABP mediante el uso de siete pasos definidos que incluyen la lectura de la situación planteada, su definición y análisis, generación de ideas y selección de propuestas de solución, aplicación de procedimientos, y, la revisión y conclusión de respuestas.

Los resultados de esta investigación fueron satisfactorios, se encontró un vínculo entre el ABP y la mejoría en la calidad y cantidad de respuestas acertadas por parte de los estudiantes (pre-post). Esta relación, expuesta por Boscan y Klever (2012), conlleva a capacidades de reflexión, razonamiento y argumentación a la hora de enfrentarse a situación problema,

herramientas que el docente aprovecha para motivar y profundizar en los estudiantes el descubrimiento, la toma de decisiones y la relación con aprendizajes anteriores o de otras áreas del saber. Conclusión que se liga directamente con esta propuesta, al pretender analizar situaciones problema relacionadas con el ámbito financiero mediante el modelado y la simulación, para la promoción de hábitos de ahorro y estrategias de inversión.

### **3.1.2 Nacionales**

A nivel nacional, la investigación educativa no es ajena al estudio de la competencia financiera, preocupándose por la determinación de estrategias pedagógicas para su enseñanza, la identificación y actualización de conceptos relacionados y los factores externos que pueden influir de manera positiva o negativa en el desarrollo de las habilidades que la EEF agrupa, fundamentándose en el aprendizaje o en el conocimiento.

- *Propuesta de un modelo de integración de contenidos de educación media y educación superior, basado en la metodología de sistemas suaves de Peter Checkland, para el fortalecimiento de las competencias educativas de los estudiantes del Colegio Gimnasio Cáceres de la localidad séptima de la ciudad de Bogotá D.C. y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá). Autores: García G., Christian J. y Lazo H., José L. (2015).*

Los objetivos de esta investigación están enfocados en la integración de contenidos de educación media y de las primeras etapas del ciclo universitario, mediante la utilización de la teoría general de sistemas mediante la metodología de sistemas blandos para mitigar los posibles inconvenientes que se presenten. Lo anterior en aras de fortalecer las competencias educativas en los estudiantes y por ende su nivel académico.

La metodología usada consta de varias fases dentro de las que se destacan la documentación de información sobre el problema, establecimiento de objetivos, caracterización de actores y sus funciones en el sistema, diagnóstico inicial, diseño y análisis del modelo y, la validación y realimentación de resultados de la aplicación. Las fases anteriores constituyen un ciclo completo de investigación acción, en donde se utilizó herramientas cualitativas como encuestas y entrevistas para la recolección de la información en las diferentes fases del proceso de investigación.

El fortalecimiento de las competencias generales en los estudiantes mediante la resolución de problemas es posible mediante la integración de contenidos en proyectos transversales, proceso de enseñanza que requiere de una organización adecuada del ambiente, de los recursos y de la participación de los actores involucrados. Esta idea, soportada en el uso de la metodología de sistemas blandos, establece su viabilidad como herramienta para el desarrollo de competencias en los estudiantes, escenario que puede aprovecharse para la formación de competencias específicas en economía y finanzas con estudiantes de bachillerato.

- *Las competencias financieras en jóvenes de instituciones de educación básica en Bogotá y United World College (UWC – USA) (Bogotá). Autores: Andrade L., Antonio, Martínez H., Sebastián & Murphy S., Jessica. (2015).*

El objetivo principal de esta investigación se ubica en determinar la incidencia de factores como el grado escolar, la experiencia y el nivel socioeconómicos de los estudiantes de grados superiores de bachillerato, en el desarrollo de la competencia financiera. Se resalta, además, la importancia que para los jóvenes tiene las experiencias propias en la toma de decisiones financieras y la adquisición de conocimiento de parte de los padres de familia.

El diseño metodológico usado fue de carácter cuantitativo, en donde se analizaron variables como el grado escolar, el estrato social y las competencias financieras, en una población de 702 estudiantes en instituciones educativas de la ciudad de Bogotá, lo anterior sin la intención de construir generalizaciones por fuera del grupo estudiado. En el análisis de información se utilizó un banco de preguntas de la prueba PISA para realizar la caracterización de los grupos evaluados mediante los niveles de competencias en habilidades financieras propuestos por esta evaluación internacional.

Un importante hallazgo en este estudio se relaciona con el fortalecimiento de competencias por parte de proyectos o áreas transversales, en donde las habilidades matemáticas y las de interpretación textual, están estrechamente relacionadas al momento de abordar situaciones o problemáticas relacionadas con escenarios económicos o financieros; así mismo, las instituciones educativas que promueven el desarrollo de la competencia financiera en sus estudiantes lograron mejores resultados en la prueba realizada, objetivo que se logra mediante la práctica de experiencias financieras tratadas individual y grupalmente.

- *Desarrollo de competencias en educación económica y financiera para la toma de decisiones informadas del ciudadano común (Barranquilla). Autores: Valbuena Sonia, Marín Karina y De la Hoz Angely (2020).*

Este estudio resalta como objetivo desarrollar competencias en educación económica y financiera en docentes de instituciones públicas y privadas del departamento de Atlántico, Colombia, con la meta de incluir en su práctica pedagógica la formación de sus estudiantes como ciudadanos que tomen decisiones responsables sobre situaciones económicas y financieras e impacten sus proyectos de vida. La metodología usada fue de carácter cualitativo con un diseño desde la investigación-acción, apoyándose en revisión documental, diarios de campo y encuestas

dentro de un ciclo investigativo de 5 fases donde se incluyen la identificación de los participantes, recolección inicial y tratamiento de información, elaboración de plan de trabajo, ejecución del plan de formación y evaluación.

Un hallazgo muy importante dentro de esta investigación fue la inexistente formación sobre el área económica y financiera en los docentes, situación que se ve transmitida a la no inclusión de la Educación Económica y Financiera (EEF) en sus planes de área o mallas curriculares; tan solo una de las trece instituciones educativas observadas en este estudio, entre públicas y privadas, promueven la EEF desde el grado primero hasta undécimo. Como contribución a esta propuesta, se puede destacar el uso de herramientas tecnológicas (plataformas, páginas web y simuladores) que, aunadas a estrategias didácticas y dinámicas en la enseñanza, permiten el desarrollo de competencias relacionadas con la EEF en los estudiantes.

### ***3.1.3 Internacionales***

A continuación, se presentan los documentos encontrados en contextos internacionales en relación con la labor que otros investigadores han realizado sobre la enseñanza de las competencias económicas y financieras en la escuela y el aprovechamiento de las TIC para tal fin.

- *Evaluación de Impacto de un Proyecto de Educación Financiera dirigido a Estudiantes de 4to y 5to de Secundaria de IIEE de Lima Norte (Perú). Autor: Vásquez R., Víctor H. (2017).*

El objetivo de esta investigación fue analizar el impacto de la educación financiera en estudiantes de los últimos grados de bachillerato, proyecto enfocado en conocimientos, habilidades y prácticas financieras; lo anterior en aras de fortalecer la vida cotidiana y familiar de

los estudiantes, así como sus decisiones a futuro. Se utilizó un diseño de investigación no experimental dentro de un estudio cuantitativo, enfocado en estudiantes de 4° y 5° de bachillerato; para la recolección de la información se utilizaron encuestas socioeconómicas y de educación financiera para evaluar el impacto y los resultados de la aplicación de la propuesta.

Dentro de las conclusiones de este trabajo se encontró un impacto significativo respecto al nivel de conocimiento y habilidades financieras; caso contrario ocurrió con las prácticas financieras, en el aspecto del ahorro no se presentó un impacto positivo, por lo que se hace necesaria una identificación correcta de los objetivos de las intervenciones y la inclusión de mejor manera del componente social.

Las principales contribuciones que esta investigación aporta al desarrollo de la presente propuesta están encaminadas a una correcta planeación de las sesiones de clase, en donde es necesario una delimitación cuidadosa de sus objetivos, metodología y alcances; de esta manera, se logra que la experiencia escolar permita apreciar los aprendizajes y habilidades mentales que le permitan tomar a los estudiantes las decisiones correctas para el ahorro y estrategias de inversión.

- *Aplicación de las TIC's para el fortalecimiento de la Educación y Cultura Financiera en Honduras (Honduras). Autores: López, Tania y Cáceres, Berlín. (2012).*

Para revisar esta problemática, se planteó como objetivo, evaluar si es necesaria la aplicación de las TIC como medio para fortalecer la educación y la cultura financiera; de esta manera se definieron los siguientes objetivos específicos: Examinar la percepción global de la población en la ciudad de Tegucigalpa sobre la necesidad de educación y cultura financiera mediante una investigación y sondeo exploratorio; determinar las tecnologías de información y comunicación preferidas por los hondureños; y, revisar el nivel de penetración de estas

tecnologías preferidas para su aprovechamiento en el fortalecimiento de la educación y cultura financiera. La metodología usada fue un enfoque objetivista para el análisis documental y la aplicación de investigación de campo mediante encuestas a la población objetivo, cuyo meta es la observación del comportamiento real para su correspondiente análisis y construcción de conclusiones objetivas.

Como principales hallazgos de la investigación, se encontró que el 97% de los usuarios expresó la necesidad de mayor conocimiento en educación financiera. Dentro de las tecnologías preferidas se encontró el internet, el correo electrónico y las redes sociales; y dentro de la población sin acceso a internet, la telefonía móvil y la televisión son las opciones preferidas. Y es la telefonía celular, por su cobertura y fácil acceso, la que surge como una verdadera oportunidad de acercamiento a la educación financiera.

De igual manera, como aporte a la construcción de la presente propuesta, mencionar la importancia que el uso de las TIC (redes sociales, correo electrónico y las herramientas de un teléfono inteligente) ofrece a la enseñanza de la competencia financiera, convirtiéndose en fuente primaria de información y conocimiento para las personas; medios que son absolutamente potenciados si se cuenta con el acceso a internet.

- *Students' Reflections on the Benefits of a Financial Simulation Through "Thank You Notes" (USA). Autores: Mupinga, D. y Caniglia J. (2019).*

Esta investigación plateó como objetivo revisar la percepción de estudiantes de secundaria sobre el uso de simulación en la enseñanza de habilidades financieras enfocadas a la toma de decisiones para la vida futura. Estudio desarrollado en la localidad del estado de Indiana en una población de 156 estudiantes que se enfrentaron a situaciones financieras como preparación para la vida adulta.

La metodología utilizada por el autor fue el análisis documental, forma de investigación cualitativa que se encarga de una lectura minuciosa de los datos obtenidos y la determinación de códigos en diferentes niveles. Esta codificación se realizó sobre la información que los participantes entregaron en notas de agradecimiento (Thank You Notes) y los resultados de una encuesta posterior, realizada como verificación de los datos obtenidos las notas. Lo anterior, según lo menciona Bowen (2009), constituye una manera de construir conocimiento y desarrollar la comprensión de fenómenos sociales, con la necesidad de mantener la objetividad en el tratamiento de la información por parte del investigador para que los resultados adquieran validez.

Dentro de los resultados obtenidos en este estudio, se resaltan las bondades de la simulación como estrategia de aprendizaje que puede utilizarse aisladamente o como agente enriquecedor de ambientes tradicionales de enseñanza, así mismo, se constituye en una experiencia motivadora y atrapante mediante la inclusión de los estudiantes en situaciones y experiencias de la vida real. Otro aporte para resaltar es la incorporación de situaciones y fenómenos financieros en el ambiente escolar en la preparación para la vida adulta, aspecto que generó empatía en los estudiantes respecto al papel que juegan sus padres como proveedores y propició la reflexión sobre las decisiones financieras que todos los días se toman.

## **3.2 Marco Teórico**

### ***3.2.1 Pensamiento Sistémico***

La capacidad para el entendimiento de fenómenos naturales no depende de conocer el funcionamiento individual de las partes que lo componen, sino del entramado de relaciones de causa-efecto que contempla el todo. El problema reside entonces en la incapacidad de ver más

allá de imágenes momentáneas de los problemas que envuelven un sistema, al no tener en cuenta todas las implicaciones que la globalidad permite, al entregar una visión más clara de los fenómenos estudiados (Senge, 2005).

Pero los problemas no vienen solos, siempre están acompañados de preguntas que no pueden ser resueltas desde el punto de vista de un especialista, no pueden ser resueltos de manera local o por un sector de la organización involucrada. Resolver un problema entonces, consiste en la intervención de equipos multidisciplinarios, necesita de un enfoque sistémico (Bunge, 2014).

El pensamiento sistémico (PS), según Senge (2005), constituye un marco conceptual constituido por conocimientos y herramientas que permiten aproximarse al entendimiento de los problemas que se pueden presentar en contextos prácticos, como los sistemas sociales o humanos, o en el estudio de disciplinas académicas. Este acercamiento se basa en la construcción de modelos que representen las interrelaciones internas y externas de los factores involucrados que permiten describir el fenómeno para la determinación de opciones de mejora.

### ***3.2.2 Dinámica de Sistemas***

La Dinámica de Sistemas (DS), desarrollada por Jay Forrester y el MIT (Massachusetts Institute of Technology), es una metodología que se centra en el análisis de procesos complejos dentro de contextos sociales y humanos y en los cuales pueden llegar a presentarse problemáticas asociadas al comportamiento de sus actores (Senge, 2005). Esta metodología basa su trabajo en sistemas realimentados que pueden contener no-linealidades y retardos de tiempo, incluso puede manejar sistemas complejos de varios lazos; este es el principio para la creación de modelos que informáticamente recreen lo que la mente humana no puede lograr, como analizar las estructuras y las interacciones de los comportamientos sociales (Bala, Arshad y Noh, 2017).

Según como lo mencionan Andrade y Gómez (2009), la DS analiza como los sistemas y los elementos que los componen cambian a través del tiempo. Esta interpretación, asociada a sistemas reales, permite entender la estructura del sistema para una toma de decisiones acertada.

La DS ha sido utilizada en la educación desde 1980, en experiencias inicialmente universitarias que luego se trasladaron a la educación media, primaria y preescolar con buenos resultados. Como lo menciona Forrester (1994), agregar la DS en el currículo escolar no asegura el éxito del proceso, se necesita de la manipulación que ofrece la experiencia de utilizar el modelado para que el estudiante consciente y comprometido adquiera el entendimiento de lo que hace; en resumidas palabras, el objetivo del aprendizaje se logra en la acción, donde sin duda se encuentran las sorpresas de aciertos y errores.

### ***3.2.3 Metodología de Sistemas Blandos (MSB) de Peter Checkland***

La DS supone el uso de herramientas cualitativas que proporcionen una descripción del sistema estudiado, para continuar con la construcción de modelos que conlleven una simulación cuantitativa. De acuerdo con la asunción del o de los modelos del sistema, este puede tomarse como “blando” o “duro”. La perspectiva blanda, representa una mirada descriptiva y estructurada de la situación observada, donde se involucran los actores en la discusión y otros factores que puedan llegar a afectar la problemática; mientras que en los sistemas conocidos como “duros”, el problema ya está definido, se persiguen los objetivos del sistema y se consideran a las personas como objetos pasivos (Daellenbach y McNickle, 2005).

La perspectiva blanda implica una visión particular del mundo, una perspectiva de aprendizaje sobre cómo funcionan los sistemas y cómo a través de modelos se pueden explorar.

Esta perspectiva, expresión del pensamiento sistémico es la base para el desarrollo de la metodología de los sistemas blandos (Checkland, como se citó en Kunt, 2018, p 2).

“Esta metodología puede ser considerada como un enfoque general de solución de problemas adecuado a los sistemas de actividad humana (...) los sistemas de actividad humana nunca se pueden describir o modelar en un solo reporte que sea aceptable y suficiente” (Checkland, 1993, p 216). El manejo de situaciones donde se involucre la complejidad de la socialización humana incluye un número de descripciones e interrelaciones como participantes existan, y esta característica del mundo real encamina a esta metodología a dirigir el debate y los argumentos para solucionar en su totalidad o en cierta medida la problemática estudiada.

### ***3.2.4 Modelado y Simulación (MS)***

Según Checkland (2000), las investigaciones de sistemas humanos se caracterizan por la búsqueda de acciones de mejora que son significativas para los actores. La MSB no se le limita con la consecución de acciones de mejora definidas, esta se dirige a la idea de modelar los sistemas de actividad humana y tomar el concepto “modelo” como el conjunto de actividades vinculadas que pueden exhibir o explicar las propiedades del sistema.

Un modelo es la representación de las actividades y participantes en un fenómeno que busca la explicación de la relaciones, causalidades y efectos que se presentan. Los modelos adquieren objetividad en la medida que le permite al observador responderse preguntas acerca del fenómeno o sistema estudiado (Andrade, 2014).

El modelado no es un proceso de un paso, como mencionan Daellenbach y McNickle: “la construcción de un modelo consta de rondas sucesivas de reformulación y enriquecimiento, se

comienza con un modelo simple -seguramente alejado de la realidad- y se avanza hacia una elaboración que refleje fielmente la complejidad de la situación problemática” (2005, p 90).

Entender el comportamiento de un sistema y las variables que participan, a través del tiempo, es esencial para la consecución de los objetivos en las investigaciones con MSB, recolectar información relevante en ocasiones puede resultar muy costoso en términos de tiempo y dinero. La simulación es una herramienta muy importante, no únicamente para encontrar soluciones óptimas, sino para demostrar la funcionabilidad de las variables. Ejecutar esta “imitación” del paso a paso en un modelo es posible en lápiz y papel, pero es mucho más eficiente mediante el uso de herramientas computacionales (Daellenbach y McNickle, 2005). En este sentido, Andrade asume el modelado y la simulación como un proceso conjunto que facilita la construcción de explicaciones científicas mediante la experimentación con el fenómeno o sistema en estudio (2014, p 34).

### ***3.2.5 Educación con Enfoque Sistémico***

Forrester mencionó que el sistema educativo debe proporcionar a los estudiantes una manera más eficiente de interpretar el mundo que los rodea, para que de esta forma se apropien de la confianza para manejar las situaciones que su puedan encontrar. Propuso, además, que los objetivos de una educación basada en la DS se centren en el desarrollo de habilidades personales, aprender el comportamiento económico y generar en el estudiante la perspectiva para entender los sistemas que lo rodean para encajar en el siglo XXI (1994).

Esta representación de la escuela difiere en gran medida de la instrucción tradicional, en donde el conocimiento se presenta en asignaturas de forma separada, donde se explica de forma parcializada un mundo cambiante con problemas holísticos.

De igual manera, Forrester afirma que el aprendizaje se centre en el estudiante, la lograr en ellos un entendimiento de situaciones personales, sociales, económicas y empresariales. Usar el modelado para la interacción en debates, tergiversaciones y diferencias de opinión conduce a una estructuración del conocimiento y el comportamiento lo que infiere en la solución de conflictos sociales. Por lo anterior, es de esperarse que los estudiantes adquieran la habilidad de tomar decisiones que afectarán su futuro y logren ser cautelosos mediante la observación de un amplio rango de alternativas (1994).

La educación ha sido ampliamente criticada por su inadecuada instrucción de los fenómenos económicos, por no contextualizar la información necesaria para cada nivel escolar y por centrarse en los contenidos y no en la comprensión de los cambios económicos.

### ***3.2.6 Propuesta Educativa***

Una propuesta educativa se entiende como la concreción de un proyecto pedagógico que articula intenciones, contenidos y prácticas en un contexto en particular. En este sentido, Coll señala que “el currículo es la expresión de un proyecto educativo que articula intenciones, contenidos y prácticas en un contexto determinado” (1992, p. 45). Esta definición permite comprender que toda propuesta educativa no surge de manera aislada, sino que se enmarca en un sistema curricular que le otorga coherencia y sentido. Así, el diseño de propuestas educativas debe partir de una reflexión sobre el currículo vigente, sus objetivos formativos y las necesidades específicas de los estudiantes, garantizando que las acciones pedagógicas respondan al contexto.

Por su parte, Casanova enfatiza la importancia de la planificación y la evaluación como ejes centrales del diseño de proyectos educativos. La autora afirma que “el diseño de un proyecto educativo exige claridad en los objetivos, coherencia en las fases y criterios de evaluación que

permitan valorar su impacto en el aprendizaje” (1999). Este planteamiento subraya que una propuesta educativa debe estructurarse en fases bien definidas: diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación. Cada etapa debe estar orientada a garantizar la pertinencia de la propuesta y la posibilidad de medir sus resultados de manera objetiva.

Finalmente, Reimers sostiene que “las propuestas educativas deben ser audaces, capaces de responder a los desafíos de la sociedad contemporánea y de preparar a los estudiantes para un futuro incierto” (2021, p. 27). Este enfoque invita a pensar la escuela como un espacio que no solo transmite conocimientos, sino que también forma ciudadanos críticos, creativos y capaces de enfrentar los retos sociales y tecnológicos actuales. La pertinencia de las propuestas educativas, entonces, radica en su capacidad para adaptarse a la diversidad de los estudiantes y a las demandas de un mundo en constante transformación, integrando innovación pedagógica y compromiso social en el diseño de los proyectos escolares.

### ***3.2.7 Proyectos Pedagógicos Transversales***

Los proyectos pedagógicos transversales se definen en Colombia mediante la Ley general de Educación (115 de 1994), el artículo 14 hace referencia a la revisión obligatoria en las instituciones educativas formales desde el nivel preescolar hasta media, de la práctica de la Constitución política y la instrucción cívica, el aprovechamiento del tiempo libre, la protección del medio ambiente, la educación para la justicia y la paz, y la educación sexual. Así mismo en su párrafo primero, menciona que esta formación debe incorporarse al currículo institucional y desarrollarse en todo el plan de estudios.

Según el artículo 36 del Decreto 1860 (1994): “proyecto pedagógico es una actividad dentro del plan de estudios que de manera planificada ejercita al educando en la solución de

problemas cotidianos, seleccionados por tener relación directa con el entorno social, cultural, científico y tecnológico del alumno”. Adicionalmente, se propone que un proyecto pedagógico debe activar y llevar a la práctica los conocimientos, destrezas, habilidades y valores que los estudiantes han adquirido en las diferentes áreas del saber; sin dejar de lado la oportunidad del uso de técnicas o tecnologías que promuevan y faciliten su espíritu investigativo.

De esta forma el MEN propone, en su Documento 26, la promoción de la Educación Económica y Financiera como un proyecto pedagógico transversal que ayude en la formación de seres humanos éticos y respetuosos, interesados en el bien público y la convivencia en paz; y cuyo propósito es desarrollar en los estudiantes las competencias necesarias para una toma de decisiones informadas y responsables en contextos económicos y financieros, determinaciones relacionadas con el uso responsable de los recursos y la construcción de bienestar y progreso individual y social.

### ***3.2.8 Educación Económica y Financiera (EEF)***

El gobierno nacional, apoyado por el sector privado, lideró la creación de una estrategia nacional para entregar a la población, de todos los niveles socioeconómicos, una EEF de calidad que garantice un acceso y uso eficiente de los servicios financieros. Según el Decreto 457 (2014), la EEF se define como: “el proceso a través del cual los individuos desarrollan los valores, los conocimientos, las competencias y los comportamientos necesarios para la toma de decisiones financieras responsables, que requieren la aplicación de conceptos financieros básicos y el entendimiento de los efectos que los cambios en los principales indicadores macroeconómicos generan en su nivel de bienestar”.

En las pruebas PISA, los contenidos que se evaluaron en el 2018 se relacionan con el dinero y sus transacciones, planificar y manejar las finanzas personales y, los riesgos y beneficios económicos; todo lo anterior enfocado al desarrollo de procesos como la identificación, análisis y evaluación de información financiera aplicada en contextos personales, familiares, educativos, laborales y sociales (OCDE, 2020). Respecto a la prueba Saber, el ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior) propone como objetivo: indagar la capacidad de los estudiantes en la toma de decisiones cuando se enfrentan a situaciones que involucren la administración de recursos como el dinero y el tiempo (ICFES, 2014).

La prueba SABER se centra en tres dominios: las competencias, los contenidos y los contextos. Dentro de las competencias se encuentra la de planeación, en donde se destaca la evaluación en los estudiantes para: identificar necesidades propias y de la comunidad, definir metas a corto, mediano y largo plazo, determinación de su plan de acción y de los beneficios o consecuencias que se producen en la toma de decisiones económicas o financieras. Así mismo, se encuentra la competencia de administración que evalúa en los estudiantes: la organización y uso responsable de recursos, priorizar estrategias de solución en el manejo de recursos y, el reconocimiento de oportunidades económicas y financieras.

Los contenidos hacen referencia a el análisis de consecuencias respecto al uso de recursos (oferta, demanda, empleo, inflación, etc.) y, la obtención, administración y uso del dinero (ahorro, deudas, inversión, crédito, etc.). Para finalizar, los contextos hacen referencia a los ambientes donde se desarrollan las situaciones estudiadas, estos pueden en el hogar, la empresa y el estado (ICFES, 2014).

### ***3.2.9 Ahorro e Inversión***

El análisis de los sistemas económicos implica una visión global de todo un conjunto de actores, factores e indicadores, que se encuentran en constante y dinámica relación. La ciencia económica representa cualitativamente estas relaciones con el objetivo de simplificar y describir la naturaleza social del intercambio y el mercado de recursos, bienes y/o servicios. Es así como una economía nacional se constituye de tres agentes principales que son: los hogares, las empresas y el sector público, que a su vez se relacionan en una estructura productiva compuesta por los sectores primario (obtención de recursos), secundario (transformación) y terciario (servicios) (MEN, 2014).

Las finanzas, se describen como el área de la economía encargada de la administración del dinero e incluye aspectos como su obtención (ingresos y financiamiento), organización (presupuesto) y su utilización (ahorro e inversión); de igual manera se encarga de la administración de las deudas y del manejo de las relaciones con el sistema financiero, actor que media entre los agentes económicos para la distribución de los recursos.

El Ahorro, como lo menciona Meli (2006), consiste en la acción de preservar un porcentaje de los ingresos para suplir necesidades a futuro, ya sea para estar preparado para eventualidades inesperadas o para utilizar ese capital para emprender alguna idea de negocio. No todas las personas se sienten cómodas con la idea de ahorrar, pues se tiene el imaginario que al separar alguna parte de los ingresos no se alcanzará a llegar a fin de mes, situación que puede resolverse con una buena administración de los recursos. La Inversión, aunque en muchas ocasiones puede confundirse con el ahorro, consiste en la utilización del capital ahorrado para la generación de intereses o dividendos mediante su utilización en opciones financieras que varían

de acuerdo con su grado de riesgo, típicamente a un mayor riesgo correspondería a un mayor porcentaje de incremento de capital.

### ***3.2.10 Aprendizaje Significativo***

El aprendizaje significativo es el resultado de la presencia de nuevos significados y de las ideas adecuadas en la estructura cognoscitiva del estudiante que sirvan de ancla o punto de partida. Para lograr el objetivo de aprehender nuevo conocimiento, se requiere de la debida actitud en el estudiante y de la presentación de un material potencialmente significativo, teniendo en cuenta que las ideas expresadas se relacionen no arbitrariamente con los presaberes de los estudiantes (Ausubel, 1983). Otro aspecto que discute el autor es la relevancia de los nuevos significados, que juegan un papel preponderante en la actitud del estudiante; esta relevancia puede asociarse a la transferencia y la aplicabilidad del nuevo conocimiento al contexto del que se desenvuelve el estudiante.

El enfrentar el reto del uso de las TIC en la escuela, necesita de los esfuerzos de los actores en todos los niveles además de la organización pertinente de la inversión y la capacitación para lograr este objetivo. Según Morrissey (2008), las TIC pueden ofrecer un ambiente de aprendizaje enriquecido y la utilización de contenidos digitales de calidad favorece el proceso de enseñanza; además, por medio de las simulaciones es posible ayudar a los estudiantes a comprender conceptos y significados que de otro modo sería muy difícil, espacio que propicia de igual manera el aprendizaje significativo.

La utilización de la tecnología en la educación modifica la organización de los ambientes educativos y favorece la incorporación de nuevos aprendizajes, de este modo los estudiantes desarrollan de una manera llamativa y motivadora sus destrezas, habilidades y aptitudes; lo

anterior para transformar el conocimiento en un aprendizaje significativo. Estos beneficios conllevan una responsabilidad preponderante en los docentes, al dedicar tiempo y al buscar la manera óptima de establecer estas herramientas para el enriquecimiento de sus actividades de clase (Chisag et. al., 2017).

#### **4. Presentación de la propuesta**

Los procesos de enseñanza y aprendizaje propenden que los estudiantes adquieran las habilidades y competencias para un óptimo desenvolvimiento en una sociedad que es dinámica y continuamente actualizada por las tecnologías, las redes sociales y la inteligencia artificial. Lo anterior sin duda, se constituye en el reto continuo de la escuela por construir escenarios y/o ambientes de aprendizaje en donde los lineamientos curriculares permeen el contexto de los estudiantes y puedan estos, adquirir un significado real para el conocimiento que ven en las aulas de clase.

En este sentido, la aparición de propuestas innovadoras que propendan un cambio en las realidades de los estudiantes se convierte en una necesidad para un sistema educativo y para el ejercicio de los docentes. Estas propuestas y todo el desarrollo investigativo que conllevan permiten al docente nutrir su labor, su didáctica y reconocer el entorno de los estudiantes, convirtiéndose así, en herramientas que juegan un papel preponderante para el salón de clase y para la escuela en general, ya que el docente que no investiga quedará muy seguramente relegado al tradicionalismo y sus prácticas que mantienen al estudiante en segundo lugar.

En concordancia con lo introducido anteriormente, se presenta a continuación el objetivo de la propuesta educativa que se expone en este trabajo de maestría, seguidamente los elementos

que la componen y sus características que incluyen las indicaciones para la determinación de las experiencias de aula con las que se pretende ejecutar la propuesta en aras de proponer opciones para la escuela en el desarrollo de contenidos matemáticas encaminados al fortalecimiento de las competencias financieras y el fomento de hábitos como el ahorro y la inversión.

#### **4.1 Perspectiva docente en la identificación de problemáticas en educación**

La fragmentación del conocimiento en áreas y/o asignaturas aisladas en consonancia con una enseñanza basada en conceptos y objetos abstractos, impiden que el estudiante logre una significativa correlación de lo aprendido con su entorno y su contexto. Esta separación, que se hace evidente incluso entre las mismas asignaturas, se ve marcada en los procesos de enseñanza-aprendizaje que se imparten en las aulas de clase y en los problemas con los que se pretenden aplicar los contenidos revisados, donde cada ciencia y en especial las ciencias exactas, se conducen por caminos que ignoran el dinamismo y la interconexión de la realidad.

Esta problemática, ampliamente debatida y formulada para la enseñanza de las matemáticas, implica llevar los procedimientos y cálculos más allá del cuaderno y del tablero, propende la exploración de estrategias y métodos, que a la par con las tecnologías emergentes, permitan a los estudiantes de educación secundaria y media adquirir un sentido y significancia para las condiciones de su ambiente y que les brinden herramientas para el desarrollo de competencias en ámbitos sociales y personales, pero además, para su camino de profesionalización en los distintos campos del saber.

Es así como se plantea la siguiente propuesta educativa para que, desde la enseñanza de las matemáticas y la utilización del modelado y la simulación, se construyan bases en la formación financiera de los estudiantes en la promoción significativa del ahorro y la inversión

desde la edad juvenil, en el sentido de propiciar mejores escenarios para el futuro de estos. De esta manera se realiza la formulación del diseño de la propuesta, seguido del planteamiento de la validación de esta y de la experiencia realizada con los estudiantes en el aula de clases para corroborar las conclusiones y resultados obtenidos para su utilización en contextos similares y para su mejoramiento en investigaciones posteriores.

#### **4.2 Objetivo de la propuesta**

Diseñar una propuesta educativa que desde la modelación de situaciones financieras y el aprendizaje significativo promueva el hábito del ahorro y la inversión en los estudiantes.

#### **4.3 Elementos de la propuesta**

Una propuesta educativa que busca resolver problemáticas sociales debe valerse de la mayor cantidad de factores para enriquecer su proceso y contribuir de la mejor manera en el ambiente donde se desarrolla. De esta manera, el ejercicio en el aula se apoya en el contexto y los diversos factores que lo nutren constantemente, es innegable los efectos que la sociedad y su conjunto de leyes y tradiciones imprimen al comportamiento financiero de las personas, así como las acciones que en este mismo sentido le agrega el medio ambiente y su producción en un escenario rural y agrícola. Aunado al contexto, se encuentran las matemáticas y el manejo de las finanzas como herramientas fundamentales en la comprensión de los fenómenos económicos de interés para los estudiantes y sus familias.

Es así como la DS media entre los aspectos anteriormente expuestos (Figura 2), para que por medio de su lenguaje se construyan modelos de los fenómenos de interés a las problemáticas planteadas, y a su vez, se constituyan como los generadores de conocimiento entre los presaberes



#### ***4.3.1 El aprendizaje significativo de las matemáticas y su transversalidad en la educación económica y financiera.***

En la enseñanza de las ciencias exactas como las matemáticas, la física, la química, la geometría, la estadística, etc., es común encontrarse con la dificultad de compartir conceptos abstractos y de utilizar procedimientos mecanizados que en la mayoría de los casos son usados en clase por los estudiantes para la solución de ejercicios y problemas propios de cada ciencia, pero como estos no adquieren un significado real para ellos, prontamente tanto conceptos como procedimientos son fácilmente olvidados.

En este sentido, la enseñanza de las matemáticas financieras incluyendo sus fundamentos y objetivos de aprendizaje, pueden verse reducidos a capítulos separados en algunos textos escolares de la asignatura y/o, igualmente excluidos, en sesiones de clases o actividades aisladas en donde no se relacionan estos con situaciones reales ni con otras asignaturas, todo por cumplir con la ruta de trabajo de un currículo extenso y denso que no se estructura y que no apunta a una “sociedad del conocimiento”, soportada en las herramientas y los procesos que ofrecen las TIC. Con lo anterior, se quiere mencionar que las prácticas tradicionales pueden verse enriquecidas con los procesos de pensamiento que agregan el modelado de las situaciones problema, identificar las variables en la construcción de los modelos y manipular las simulaciones al ajustar los valores de estas, promueven en los estudiantes la elaboración de explicaciones científicas.

#### ***4.3.2 El pensamiento sistémico (PS) en la educación.***

La forma como observamos el mundo, lo que nos rodea, juega un papel importante a la hora de entender e interpretar como se relacionan las variables que conforman cierto fenómeno en un contexto. Esta manera de percibir la información circundante es fundamental en la toma de

decisiones para la resolución de problemas, ya que, al dirigir la mirada todo el tiempo a cada uno de los detalles, se obtendría una cantidad inmanejable de información que traería dificultades a la hora de encontrar soluciones. En este sentido, se presenta el pensamiento sistémico, herramienta que permite tener una mirada holística del fenómeno o sistema en estudio y con la cual el cerebro reduce la complejidad para enfocar el entendimiento en los *todos* y como sus *partes* se relacionan entre sí, teniendo en cuenta que las propiedades de cualquier sistema se enmarcan en cómo sus *partes* interactúan y no de las acciones individuales y aisladas de estos componentes (Chechile, 2021).

Bajo el principio anteriormente expuesto, Astaiza menciona que el concepto de “sistemas” ha permeado recientemente en diversos ámbitos científicos sin dejar de lado el campo educativo, donde se destaca como una estrategia de aprendizaje para el impulso de transformaciones sociales en la resolución de problemáticas humanas de toda índole al fomentar una mirada integral que posibilita el análisis, una observación global y la argumentación donde se aprecien las interacciones entre los factores pertenecientes y que afectan a una situación o contexto en particular (2022).

#### ***4.3.3 El modelado y la simulación con dinámica de sistemas (DS).***

El quehacer educativo, necesitado de innovación constante y cambio, ha encontrado en la informática y en las TIC un camino para transformar sus prácticas, la utilización de herramientas digitales y *software* dedicado permiten la ejecución y, sobre todo, la manipulación y observación en tiempo real de actividades y resolución de problemas que sin estas sería muy complicado analizar en un aula de clases. De esta forma, el uso de estos recursos informáticos promueve procesos educativos para el aprendizaje significativo, donde, por medio de la construcción

(modelo) y la experimentación (simulación) se analicen los fenómenos como apoyo a la visión que entrega el PS.

La Dinámica de Sistemas (DS) es un lenguaje que permite representar, recrear y explicar fenómenos de cualquier ámbito por medio de modelos de simulación, en la utilización de estos modelos y con la ayuda del computador, es posible observar el fenómeno en diferentes condiciones, manipular sus variables y contrastar sus salidas, es decir, se puede responder preguntas como: ¿Qué ocurriría si ... ?, ¿y si cambiamos esto ... ?, etc. La DS interpreta los fenómenos, por medio de los modelos, como *cosas* que están en cambio constante, donde es necesario explicar cómo cambian para poderlas comprender, entendiendo que, al constituirse por partes interrelacionadas en una estructura de realimentación, conforman lo que se conoce como un sistema dinámico (Andrade, Gómez, 2009).

Es muy importante mencionar, algunas de las ideas que presenta Forrester (1994) sobre el aprendizaje en ambientes escolares y la utilización de la DS. Para el autor, aprender con y sobre la DS requiere ser mucho más que un espectador, es fundamental que el estudiante tome un papel protagonista y se involucre directamente con la práctica del modelado y viva la experiencia. Otro aspecto importante resalta que los estudiantes deben contar con una guía y mediación adecuada, esto con el objetivo que el aprendiz cree sus propios modelos y experimente con ellos, aprendiendo del ensayo y error, asumiendo las consecuencias y efectos de los cambios que realice en el modelo, este proceso hace que el entendimiento de sistemas simulados sea relacionado con otros sistemas familiares, escolares y comunitarios.

#### ***4.3.4 La competencia financiera***

En la educación económica y financiera EEF, es fundamental privilegiar los ambientes de aprendizaje donde se relacione el saber y el conocimiento con los fenómenos económicos desde la interacción de los actores protagonistas del proceso educativo, este principio posibilita una transformación significativa de estudiantes, docentes y del entorno. En este sentido, se hace viable el desarrollo de habilidades y la transferencia del conocimiento a otros escenarios y contextos en la resolución de problemáticas (MEN, 2022).

La idea anterior, hace referencia a lo que el Ministerio de Educación Nacional concibe como el enfoque por competencias, en donde se favorecen y promueven procesos formativos integrales y el desarrollo del aprendizaje significativo. En este punto, es válido mencionar que una competencia se entiende como “... conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad ...” (MEN 2006, p 49). Las competencias, en términos generales, hacen referencia a cuatro habilidades fundamentales en la estructura cognitiva y social de los estudiantes: ser, saber, hacer y convivir.

Con las bases expuestas, la EEF propone el desarrollo de competencias que se establezcan a partir de conceptos básicos de economía y finanzas con los cuales generar lineamientos y la promoción en la construcción de conocimientos en medio de ambientes de aprendizaje que ayuden a comprender el contexto de los estudiantes para su transformación (MEN 2022). La Figura 3 muestra de manera concreta las competencias que la EEF espera que los estudiantes logren: una *toma de decisiones* informada, ética y responsable en la utilización y el cuidado de los recursos personales y sociales que repercute en una transformación positiva de

la realidad familiar, política, social y económica de su comunidad y contexto; una *administración con sentido ético y cívico* que fomente la formación de ciudadanos que valoren los recursos que poseen y que identifiquen aquellos que son escasos para favorecer su conservación y un aprovechamiento sostenible; una *planeación estratégica* para la consecución de metas personales y/o grupales para conseguir los objetivos proyectados que apoyen la transformación individual y del entorno, a partir de elementos de juicio informados sobre las oportunidades financieras como los son el ahorro, la inversión, el emprendimiento entre otras; y, una *gestión adecuada de los factores* que pueden incidir negativamente en las metas financieras, esta comprende la evaluación de las consecuencias de las decisiones tomadas y la recolección de la información necesaria para prepararse ante los riesgos presentes en cada proyecto de vida.

### Figura 3.

*Competencias de la educación económica y financiera.*



*Nota.* Adaptado de Orientaciones pedagógicas para la Educación Económica y Financiera (p 41-43), por MEN, 2022.

#### 4.4 Estructura de la propuesta

La experiencia desarrollada consta de siete sesiones de clase, que, siguiendo los lineamientos del aprendizaje significativo, correlacionarán los conocimientos previos de los estudiantes con situaciones o problemáticas financieras diseñadas a su contexto, esto con el propósito de contrastar los nuevos aprendizajes con el ejercicio práctico del ahorro y/o la inversión de algún capital. Cada sesión de clase se construye bajo los parámetros del modelo y enfoque pedagógicos propios de la institución educativa (modelo constructivista y Aprendizaje significativo).

El diseño de la experiencia es secuencial y progresivo, iniciando desde la presentación y familiarización de los estudiantes con los términos, conceptos y lenguajes de la dinámica de sistemas y del *software* de simulación, hasta el modelado y estudio de situaciones en contexto donde se analiza el comportamiento de las diferentes variables que las componen y se utilizan los recursos matemáticos necesarios para manipular correctamente los modelos construidos y formular nuevos escenarios dentro de la misma problemática.

El proceso descrito anteriormente, propende el fortalecimiento de habilidades en los estudiantes para su formación como ciudadanos, capaces de afrontar los retos de una sociedad llena de cambios y en donde la tecnología permea en todos los espacios. Es así como, se busca potenciar la integralidad en la educación mediante el ejercicio de una correcta comunicación y cooperación entre los estudiantes (convivir), la interpretación y el manejo del conocimiento (saber), el dominio creativo de las TIC para la resolución de problemas (hacer) y, la adaptación y el autocontrol de emociones en todo tipo de contextos (ser).

#### ***4.4.1 Diagnóstico***

Esta fase de la propuesta tiene como meta la identificación de fortalezas y debilidades en los estudiantes mediante la indagación sobre la formación y los presaberes financieros (competencias financieras), sus habilidades matemáticas relacionadas al manejo del dinero y, sus intereses o inquietudes en las finanzas personales y familiares; lo anterior con el propósito de delinear la construcción de las sesiones de aula aprovechando los conocimientos previos como anclaje y, adicionalmente, encontrando en las debilidades, las oportunidades para el crecimiento en habilidades financieras y matemáticas. El diagnóstico es un instrumento tipo cuestionario conformado por tres partes claramente diferenciadas, cuyos detalles y objetivos se explican a continuación.

En la parte inicial, se indaga por el historial formativo de los estudiantes en las competencias financieras, se pregunta por el papel que la escuela ha jugado en el manejo de sus finanzas y como desde el hogar y su núcleo familiar pudo conectarse a los servicios que las entidades financieras ofrecen, todo lo anterior con el objetivo de identificar el contacto y el manejo que los estudiantes tienen con el dinero y como en su familia lo utilizan.

En segunda medida, se cuestiona al estudiante sobre la importancia de las finanzas y su curiosidad por ampliar sus conocimientos en este aspecto, lo anterior con el propósito de constituir hábitos de ahorro y de aprovechar adecuadamente oportunidades de inversión en su comunidad; además, se permite que el estudiante opine sobre la metodología en la cual le gustaría que se le presenten los nuevos conceptos sobre habilidades financieras apoyándose con las TIC.

Finalmente, se presenta el abordaje de problemas cotidianos en donde las competencias financieras se hacen presentes (Administrar, Planear, Decidir y Gestionar), los cuales buscan que

los estudiantes demuestren sus habilidades matemáticas aplicadas a la resolución de situaciones en contexto y que serán la base en el diseño de las sesiones de aula que se presentan seguidamente.

#### 4.4.2 Sesiones de aula

A continuación, se presentan las actividades que conforman las sesiones de aula de la experiencia, en ellas se puede observar la progresividad en la secuencia tanto desde el punto de vista matemático y respecto a los saberes financieros. La Tabla 1 muestra la constitución de las sesiones de aula y su relación con los contenidos matemáticos, financieros y de la Dinámica de Sistemas.

**Tabla 1.** Organización de las sesiones de clase.

<b>Actividad</b>	<b>Contenido Matemático</b>	<b>Contenido Financiero</b>	<b>Contenido de la Dinámica de Sistemas</b>
Sesión 1	Porcentajes, interés.	Concepto del ahorro y de la inversión.	Variables en contexto.
Sesión 2	Funciones lineales, gráficas de funciones.	Interés simple.	Variables en el tiempo (gráficas en el plano cartesiano).
Sesión 3	Funciones exponenciales, gráficas de funciones.	Interés compuesto.	Variables en el tiempo (gráficas en el plano cartesiano).
Sesión 4		Sondeo de opinión.	
Sesión 5	Identificación y relación de variables.	Presupuesto y proyección de ahorro.	Diagramas de influencias y diagramas causales.
Sesión 6	Modelado de situaciones en contexto.	Ahorro e inversión.	Diagramas de flujo y nivel.
Sesión 7 (cierre)	Problemas en contexto.	Ahorro e inversión.	Variables en el tiempo (gráficas en el plano cartesiano).

Seguidamente, se presenta una breve descripción de las sesiones de clase mostrando sus objetivos y la forma como la Dinámica de Sistemas enriqueció el proceso educativo mediante sus diversos lenguajes (modelos y simulaciones).

**Sesión 1.** En esta sesión inicial, se presenta a los estudiantes la idea general del proceso investigativo a realizar, fomentando la motivación y la curiosidad por las actividades venideras relacionadas con las habilidades financieras y el uso del modelado y la simulación. Se mencionan adicionalmente, los tipos de instrumentos de recolección de información y sus propósitos en la intervención, esto para dar a los estudiantes claridad y sentido del proceso de investigación.

A continuación, los estudiantes desarrollan el cuestionario relacionado con su experiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas (Apéndice D), esto para identificar los aciertos y dificultades en la práctica docente que afectan el desarrollo de las actividades en las clases, así mismo, se brinda el espacio a los estudiantes para realizar propuestas de mejora para tener en cuenta en el diseño de las posteriores sesiones. En este mismo sentido, se cuestiona a los estudiantes por sus expectativas sobre la intervención con el apoyo del modelado y la simulación, su motivación e interés para con las competencias y habilidades financieras y la importancia de aspectos como el ahorro y la inversión.

El propósito de esta primera sesión se fundamenta en la conceptualización del interés simple y compuesto en situaciones financieras y la práctica del cálculo de porcentajes. En la Figura 4 se aprecian los ejercicios desarrollados en colaboración con todos los estudiantes, socialización que fue aprovechada para la identificación de variables y adicionalmente, para revisar y corregir los problemas propuestos en la prueba diagnóstica (Apéndice C).

**Figura 4.**

*Ejercicios sobre el cálculo de intereses.*



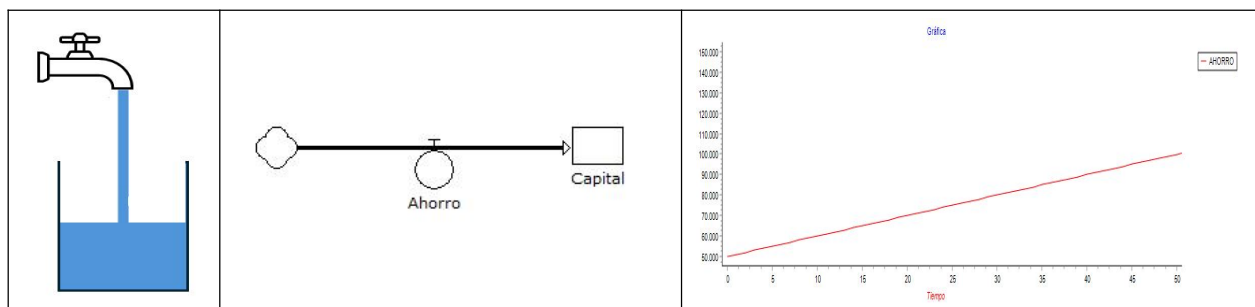
**1 En un préstamo...**  
María decide hablar con una amiga para que le preste 1'500.000. Ella le comenta que le cobrará un interés del 2% mensual. Si María paga en 6 meses, ¿cuánto pagó en total?

**2 Al invertir...**  
Carlos, invierte sus ahorros de 2'500.000 en un fondo de inversión que le ofrece 8% anual. ¿Cuánto dinero obtendrá Carlos luego de 3 años?

**Sesión 2.** Se inicia la sesión reforzando y practicando el cálculo de porcentajes apuntado a la determinación de intereses, esto a partir de los hallazgos de la sesión anterior. Seguidamente, se presenta la pregunta problematizadora ¿Cómo crece mi ahorro/inversión con interés simple?, con la cual se cuestiona por el comportamiento del capital para predecir su trayectoria en el tiempo. Para aclarar la situación, se propone un diagrama con un tanque de agua alimentado por una manguera de caudal constante y luego, se construye en el *software* Evolución el modelo análogo que representa este fenómeno para revisar la simulación en el tiempo e introducir a los estudiantes los conceptos de flujo y nivel, propios de la Dinámica de Sistemas (Figura 5).

**Figura 5.**

*Diagrama de tanque-caudal constante, modelo y simulación de crecimiento lineal.*

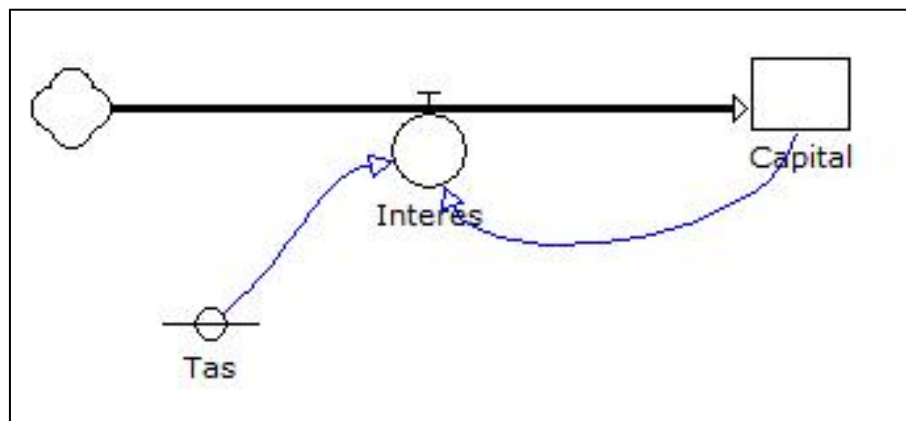


**Sesión 3.** Revisado anteriormente el comportamiento lineal de un interés simple, se procede a poner en consideración de los estudiantes una situación de inversión con un interés compuesto y cuestionar sobre su comportamiento en el tiempo, a lo que los estudiantes presentan diferentes hipótesis de crecimiento, incluyendo algunas opiniones que se inclinan por un sistema lineal. El objetivo de esta sesión es comparar e identificar las diferencias entre los dos sistemas de interés (simple y compuesto) y el resultado de las diferentes propuestas de los estudiantes es usado por el docente para compartir las características de los sistemas exponenciales.

Luego de la construcción de una tabla de valores con una situación en contexto de interés compuesto, los estudiantes identifican la variabilidad de los intereses ganados en cada periodo y su dependencia del capital acumulado. En este punto se construye en consenso un diagrama de tanque y caudal como en la sesión anterior, oportunidad que es aprovechada por el docente para introducir el concepto de la Dinámica de Sistemas del lazo de realimentación, eje fundamental en los sistemas exponenciales. El modelo utilizado para representar la realimentación del sistema y como el flujo (interés) varía dependiendo del nivel (capital) se muestra en la Figura 6.

**Figura 6.**

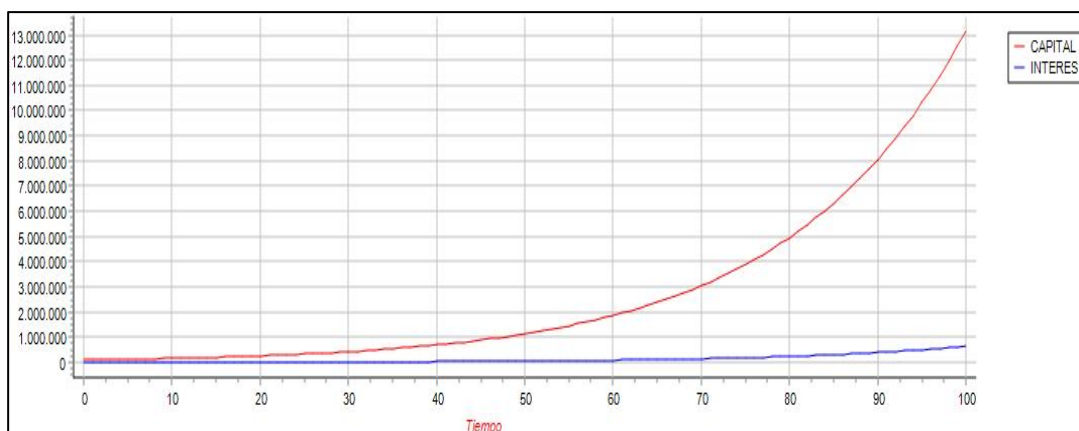
*Modelo de sistema con interés compuesto.*



En la Figura 7 se muestra el comportamiento exponencial de un sistema de inversión con interés compuesto, simulación utilizada para corroborar con los estudiantes los datos hallados en la tabla de valores. Finalmente, los estudiantes responden un cuestionario con situaciones y problemas prácticos para afianzar y demostrar sus aprendizajes (Apéndice D).

### Figura 7.

*Gráfica de simulación de inversión con interés compuesto.*



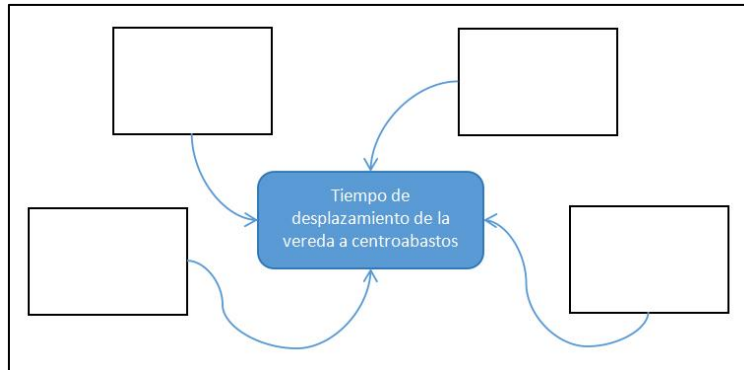
**Sesión 4.** En la cuarta sesión de la intervención se realiza una encuesta de opinión a todos los estudiantes para medir el nivel de satisfacción en las actividades desarrolladas hasta este punto del proceso de investigación, en ella se evalúan aspectos positivos y negativos identificados por los estudiantes, así como el papel que ha jugado la Dinámica de Sistemas (modelado-simulación) y las herramientas TIC en la práctica docente y en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Apéndice D).

**Sesión 5.** El objetivo de esta sesión se encaminó en la introducción a los diagramas de influencias, lenguaje de la Dinámica de Sistemas que propicia la identificación de variables que afectan un determinado sistema. En la Figura 8 se muestra unos de los diagramas de influencias

propuestos a los estudiantes, donde se propuso la búsqueda de factores en el desplazamiento de un automóvil para la venta de los productos agrícolas desde las veredas.

**Figura 8.**

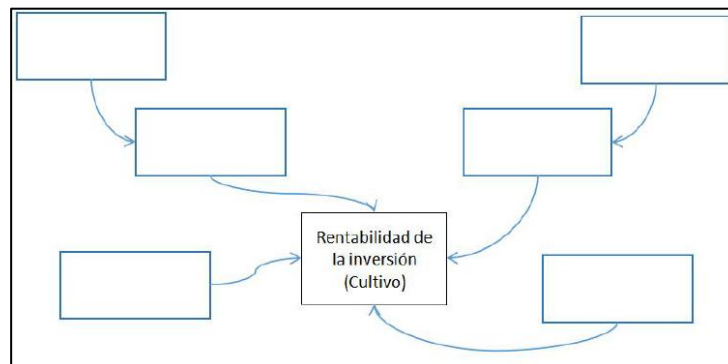
*Diagrama de influencias para la identificación de variables en contexto.*



De la misma manera, en la actividad desarrollada al final de esta sesión (Apéndice D), se incluyeron diagramas de influencias como se puede observar en la Figura 9, en este caso específico, se indagó a los estudiantes por la identificación de variables que afectarían los rendimientos de un cultivo, usando los saberes propios y familiares con los productos agrícolas producidos en la región.

**Figura 9.**

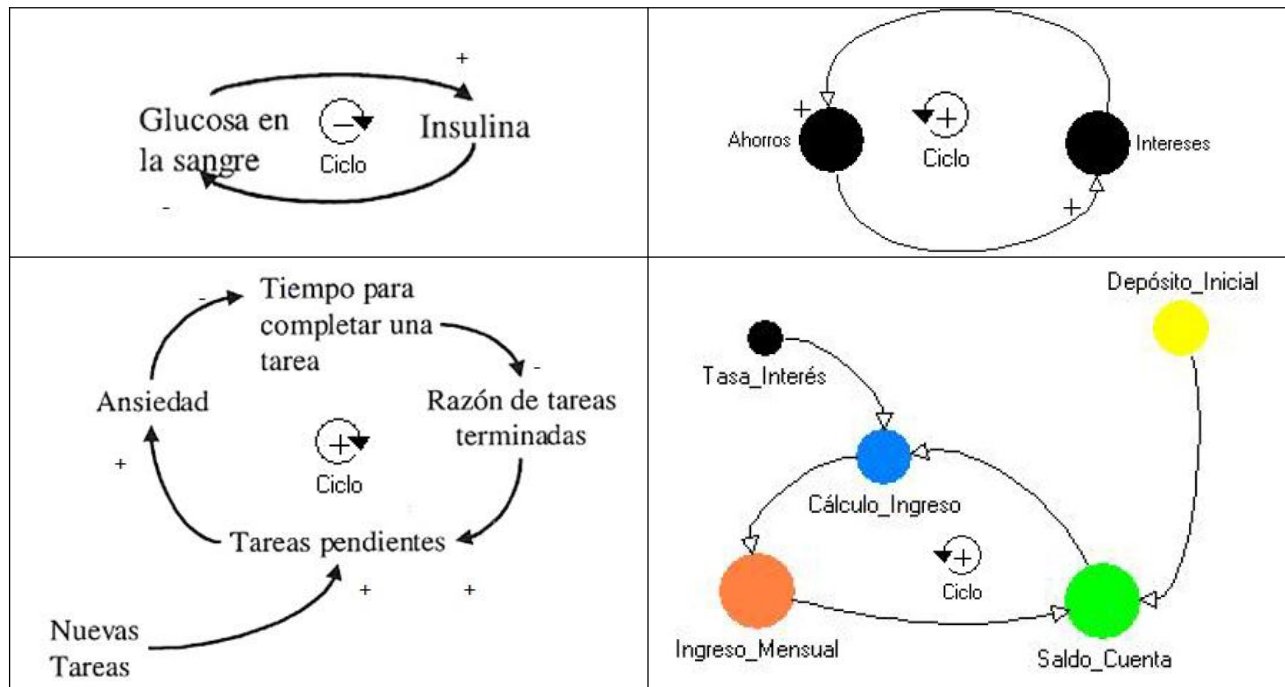
*Identificación de variables en sistemas financieros.*



Seguidamente, se presentó a los estudiantes los diagramas causales, lenguaje de la Dinámica de Sistemas que permite relacionar las variables presentes en un fenómeno mediante el efecto, positivo o negativo, que se puede presentar entre estas. De esta manera, determinando los ciclos de realimentación generados en el sistema hacia el refuerzo (crecimiento o decrecimiento) o el balance (estancamiento). Algunos diagramas causales usados en la sesión y en la actividad final de la sesión (Apéndice D) se muestran a continuación en la Figura 10.

**Figura 10.**

*Relaciones de causa efecto en diagramas causales.*



La utilización de los diagramas causales acerca a los estudiantes a las explicaciones científicas y a la comprensión del fenómeno estudiado, esto se fomenta al entender cómo se relacionan las variables que lo componen y los efectos que unas pueden tener en otras,

identificando el comportamiento causado al cambiar alguno o varios de sus componentes, objetivo primario de la Dinámica de Sistemas.

**Sesión 6.** Esta sesión final de clase inicia evocando dos caminos recorridos. En primer lugar, el terreno abonado en las habilidades y competencias financieras que se integró principalmente del concepto de interés aplicado en el ahorro y/o inversiones, pero así mismo de muchas otras ideas que se convierten en semilla para los estudiantes como lo son los periodos de tiempo, tasas (%) y rendimientos, riesgos de inversión, entre otras. Y un segundo camino dispuesto a través de los lenguajes de la Dinámica de Sistemas, desde la identificación de variables en contexto, sus relaciones y causalidades, hasta la determinación de la construcción de diagramas de influencias y causales que resumen la constitución de sistemas en la vida cotidiana.

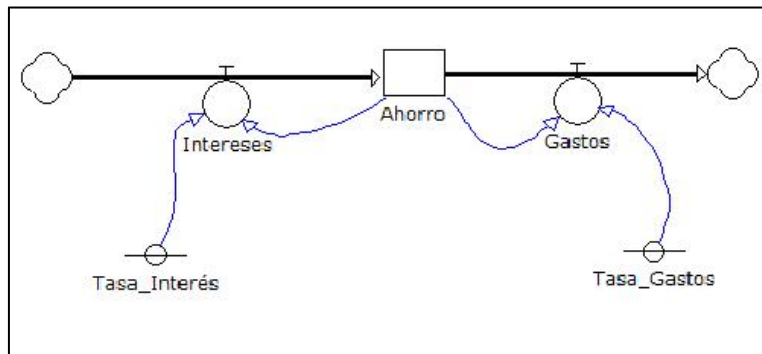
Estos dos caminos, permeados en todo momento por las matemáticas, concurren en la construcción de los diagramas de flujo y nivel, lenguaje que permite y facilita la comprensión de los fenómenos estudiados al entender la unión de las partes que lo componen. Estos modelos, utilizan la simulación como herramienta para la elaboración de explicaciones científicas al poder realizar cambios en las variables y observar sus efectos en los resultados o en la salida del sistema.

En este sentido, el docente guía a los equipos de trabajo en la construcción de los diagramas de flujo y nivel para las finanzas de una familia. Iniciando con un modelo sencillo de crecimiento lineal de ahorro (interés simple), luego agregando un ciclo de realimentación positiva para generar el comportamiento exponencial de una inversión con recapitalización (interés compuesto), seguidamente la inclusión de gastos constantes (presupuesto) y finalmente, la proporcionalidad de los gastos al dinero ahorrado (simulación financiera de dinámica familiar) para la constitución de un segundo ciclo de realimentación.

En cada uno de los pasos anteriores, se retomaron los diagramas pictóricos, de influencias y de causalidad revisados en las sesiones y actividades anteriores, constituyéndose en derrotero para la construcción del modelo presentado en la Figura 11.

### Figura 11.

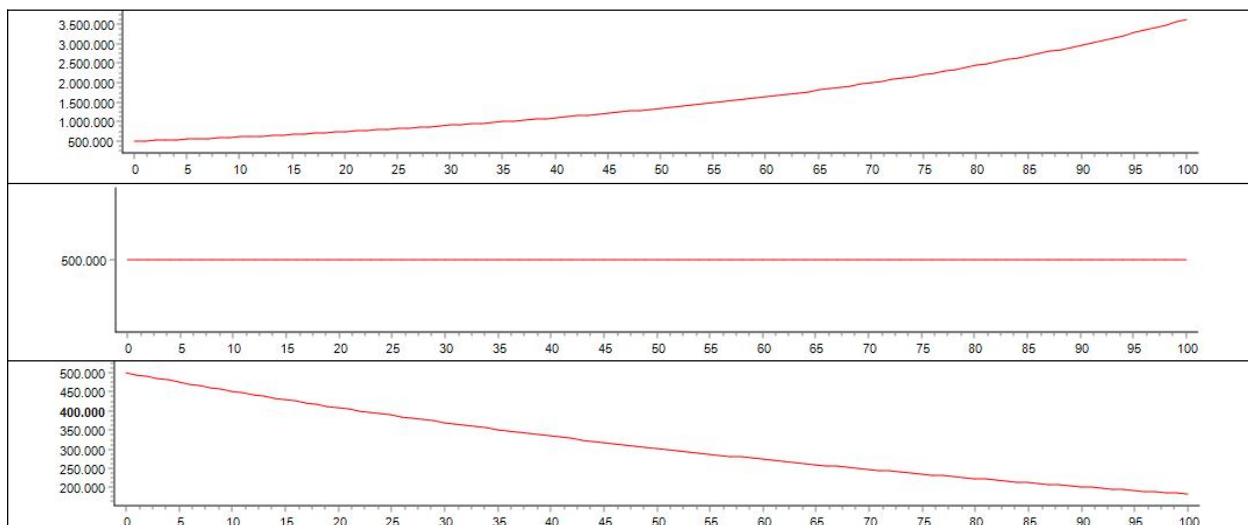
*Diagrama de flujo y nivel de la dinámica financiera familiar.*



A partir del modelo anterior, se realizaron diversas simulaciones para comparar el proceso del ahorro familiar dependiendo de los valores de las tasas de interés y de gastos, y como su diferencia juega un papel preponderante en el ahorro (Figura 12).

### Figura 12.

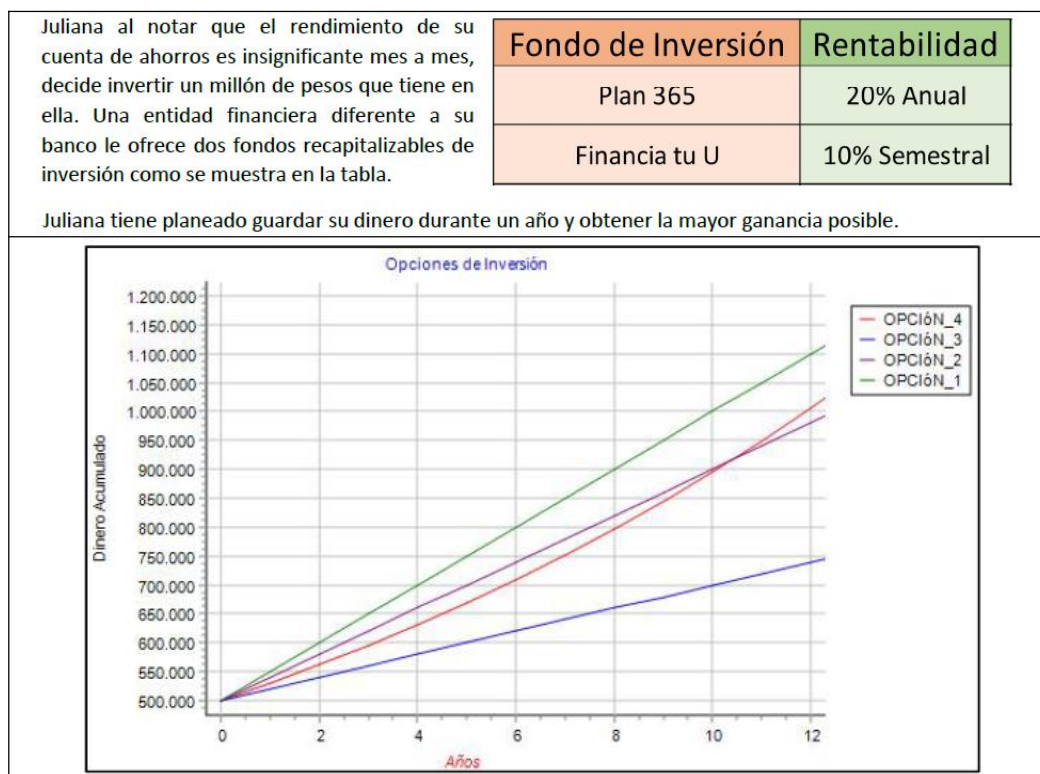
*Comportamiento del ahorro en diversos escenarios.*



**Sesión 7.** La fase de cierre se conformó con un cuestionario (Apéndice E) que indagó en los estudiantes las habilidades para la resolución de problemas en contexto, esto con el objetivo de comparar los resultados entre la prueba diagnóstica, la fase intermedia y el final de la intervención. Este instrumento incluyó las competencias financieras (Decidir, Planear, Administrar y Gestionar) en el abordaje de situaciones que involucran la comparación de alternativas de inversión, la lectura de gráficas de rendimiento y el cálculo de utilidades. La solución de estos problemas impulsa a los estudiantes a indagar sobre estos fenómenos, a generar propuestas de solución mediante el pensamiento sistémico y la relación de las variables presentes. La Figura 13 presenta algunas de las situaciones propuestas a los estudiantes en esta prueba.

**Figura 13.**

*Problemas financieros en contexto.*



## **5. Metodología**

En este capítulo se enmarca el diseño metodológico utilizado para la puesta en marcha de la propuesta de investigación; además se mencionan las características y principales elementos que constituyen el eje central de trabajo en la construcción, implementación y evaluación de la experiencia; seguidamente se presenta el escenario donde se realizará la experiencia, delimitando la población objetivo a quien va dirigida. Para finalizar, se describen detalladamente las técnicas de recolección y organización de la información, piezas claves en la evaluación y análisis tanto de la ejecución de la experiencia como de sus resultados y conclusiones.

### **5.1 Diseño Metodológico**

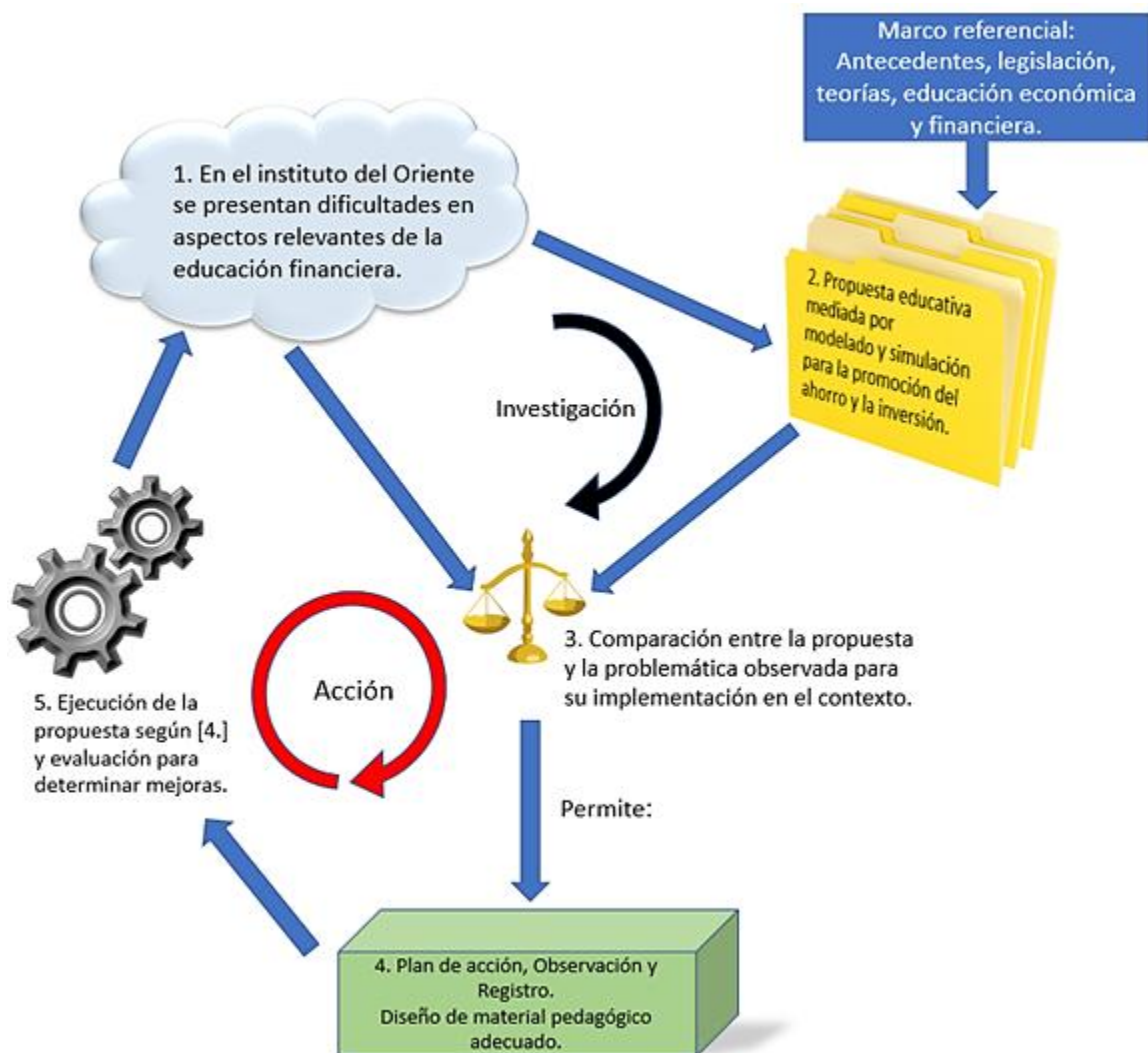
La complejidad de un sistema social como el educativo y sus relaciones interpersonales, implican una constante observación de parte del investigador que incursiona en estos campos. La investigación cualitativa responde adecuadamente a la problemática planteada porque permite su análisis y se direcciona a lograr una descripción de la situación o fenómeno en estudio (Cauas, 2015). Así mismo, Cid (2007) menciona que este tipo de metodología propende por comprender un fenómeno social determinado, interrelacionando sus variables y todos los aspectos que lo componen, siempre en la búsqueda de entender la conducta humana quien en su diversidad de matices dificulta la cuantificación de sus manifestaciones.

Esta característica, de relacionar las partes de un fenómeno particular para entender su comportamiento, hacen que la investigación cualitativa se complemente eficientemente con el pensamiento sistémico y su dinámica potenciada en la simulación de situaciones; razón

fundamental para ser utilizadas en este proyecto de investigación. Adicionalmente, se utilizan algunos métodos de la investigación cuantitativa para el manejo estadístico de la información aprovechando sus beneficios en la presentación de resultados.

El fomento de la competencia matemática resolución de problemas para potenciar las habilidades financieras, proponen la utilización de una metodología que implique un alto componente social y humano, como el que propone Latorre (2015), al mencionar que la investigación-acción es una experiencia de indagación que proporciona al docente la posibilidad de mejorar su práctica educativa mediante ciclos de acción reflexivos.

La presente propuesta emprende la realización de un ciclo reflexivo de la investigación-acción basado en el punto de vista de la Metodología de Sistemas Blandos de Peter Checkland, cuyo objetivo se centra en disminuir o resolver inconvenientes en situaciones problemáticas no estructuradas y direccionar su orientación en la definición de problemas para encontrar posibles causas y de esta forma llegar a una solución aceptada (1993). Checkland propone la organización de etapas en el análisis de los sistemas blandos, pero según el autor, el proceso puede iniciarse en cualquiera de las etapas y concluir en un sistema cíclico que mejore continuamente la situación problemática hasta su solución completa o llegar a un nivel satisfactorio propuesto. La figura 4 presenta un resumen del proceso de esta metodología.

**Figura 14.***Ciclo de acción de la MSB.*

Nota. Propuesta del grupo SIMON de Investigaciones en Modelado y Simulación, basada en el enfoque de investigación-acción de Checkland (2000).

La MSB se aplicará en esta propuesta siguiendo las cinco fases de la Figura 14. En la fase [1] se realizará la observación de la problemática presente en la sede B del Instituto del Oriente sobre la competencia resolución de problemas, esto con el fin de medir el nivel de desempeño de

los estudiantes y generar una oportunidad para que desde la escuela se aporte a la mejora de las habilidades financieras e influya positivamente en la comunidad local.

A partir de la definición del problema y variables encontradas en la fase [1], se elabora la propuesta educativa con base en los antecedentes encontrados, lineamientos pedagógicos y las consideraciones sobre el ahorro y la inversión en la educación financiera, que desde el MEN y organismos internacionales sean convenientes para el contexto. Lo anterior para asumir un esquema general de actividades que permitan el logro de los objetivos propuestos mediante la utilización de herramientas TIC que faciliten el desarrollo y su ejecución según las condiciones particulares de la población.

Una vez elaborada la propuesta [2], se procede a compararla con la problemática referente a la cultura de ahorro e inversión de los estudiantes, con la idea de establecer las características propias de la implementación de la propuesta para determinar su posible impacto personal, familiar y social [3]. Este proceso de comparación permitirá la construcción del diagnóstico inicial, la planeación detallada de las sesiones, el diseño del material pedagógico de la intervención y los instrumentos que permiten el registro y la observación de la propuesta para su posterior evaluación [4].

Con los diseños anteriores se llevará a la ejecución de la experiencia educativa [5] mediante la aplicación de las sesiones de clase planeadas y el material pedagógico para el desarrollo de la competencia resolución de problemas en la formación del hábito del ahorro y estrategias de inversión. El seguimiento y registro de las actividades se realizará por medio de diarios de campo, instrumentos que arrojarán la información necesaria para el análisis de los resultados y su comparación con los datos iniciales, así como encuestas que permitirán medir la modificación o no de la condición inicial de la problemática. A partir de la evaluación realizada

se determinarán las conclusiones sobre el impacto y la aceptación de la propuesta educativa en los estudiantes, el rol del docente en la práctica y aspectos que faciliten mejorar la propuesta y sus componentes; de igual manera, las recomendaciones y sugerencias que la experiencia pueda aportar a otras investigaciones futuras relacionadas con el desarrollo de la competencia resolución de problemas, las habilidades financieras, la investigación-acción basada en el uso de la MSB y la DS. El control y la observación en la fase [5] es crucial para el inicio de un nuevo ciclo de investigación.

## **5.2 Escenario y participantes**

### ***5.2.1 Población***

El proyecto de investigación se desarrolló con estudiantes del grado noveno (9°) de la sede B Sevilla del Instituto del Oriente, institución educativa de carácter oficial perteneciente al sector rural del municipio de Piedecuesta del departamento de Santander, Colombia. El Instituto del Oriente cuenta en la actualidad con una población de 580 estudiantes distribuidos desde el grado de jardín hasta undécimo, todos en la jornada de la mañana. Esta población se encuentra distribuida en doce sedes ubicadas en igual número de veredas de la zona rural del nororiente del municipio de Piedecuesta, su condición socioeconómica corresponde a estratos 1 y 2.

### ***5.2.2 Muestra***

El grado noveno de la sede B Sevilla del Instituto del Oriente, cuenta con 24 estudiantes, 10 hombres y 14 mujeres, con edades comprendidas entre los 13 y 16 años. Es un grupo homogéneo, con buenas relaciones interpersonales construidas a lo largo de su experiencia en el bachillerato. En el aspecto académico se destaca su interés y curiosidad por aprender, así como la

energía para el desarrollo de actividades prácticas; en contraparte se distinguen dificultades en el proceso lectoescritor que afectan la interpretación de textos, factor que influye en todas las asignaturas.

### 5.3 Recolección de la información

Esta fase de la investigación, fundamental en el proceso, necesita de toda la disposición mentales, emocional y actitudinal del investigador, según Aravena (2006) es importante que el estudio de un fenómeno social se realice directamente en su contexto y que la interpretación sea lo más fiel y fidedigna posible, esto facilita la comprensión de este constituyéndolo como un todo y dándole significado a sus participantes. Con la idea anterior, asegurar la calidad de la información recolectada es una tarea ineludible para el investigador y la selección de los instrumentos adecuados hacen parte de este objetivo, para lograr así que los datos obtenidos de los sujetos investigados no estén alterados y sean fidedignos.

En el desarrollo de la presente investigación se utilizó la observación participante, como herramienta que posibilita la identificación de problemáticas en ambientes escolares; los cuestionarios para conocer de manera clara y directa, la opinión y el nivel de competencias de los estudiantes; y entrevistas como esa interacción que permite al investigador comprender las palabras y el contexto de los investigados. A continuación, se desglosan de manera más detallada los instrumentos mencionados.

**Observación.** La observación es una técnica en la cual el investigador se acerca y ve directamente lo que ocurre en un fenómeno, esto permite recolectar información diversa en cualquier contexto al permitirse usar además de la vista, todos los otros sentidos en aras de capturar características y particularidades de los observados (estudiantes) al desenvolverse en los

espacios propios del fenómeno estudiado (Del Cid, 2007). Para el desarrollo de las sesiones de clase se utilizó la observación participante debido a la importancia de la integración y el rol que el docente desempeña, clasificada adicionalmente como una observación estructurada al contar con instrumentos con aspectos puntuales a observar, tanto para los estudiantes como en la secuencialidad de las clases.

La interacción y las relaciones que se constituyan entre el observador y quienes forman parte del escenario que se va a observar determinan la relevancia y la idoneidad de los datos y la información recolectada, en este sentido Aravena (2006) menciona que “Durante la observación, se recaban datos cuidando cumplir con dos requisitos: que se haga en forma sistemática y no intrusiva (que no altere la dinámica natural del medio observado)”. Según lo anterior, el investigador debe manejar con extremo cuidado la empatía con los observados, estar muy alerta a indicios y percepciones de las emociones que se susciten y, finalmente, redactar con prontitud las observaciones en el diario de campo.

**Entrevistas.** En la entrevista se construye una reunión para el intercambio de información entre el entrevistador (investigador) y el entrevistado (estudiantes), mediante una conversación y el flujo de preguntas y respuestas se construye significado a aspectos relevantes al fenómeno investigado (Sampieri, 2014). Con el objetivo de conocer las percepciones de los estudiantes sobre las actividades desarrolladas durante las sesiones de clase, se realizaron entrevistas semiestructuradas, en donde se tiene una guía dirigida sobre lo que se va a dialogar con los entrevistados, pero también se deja abierta la posibilidad para que expresen su punto de vista al encontrarse en una situación sin extrema rigidez.

Como menciona Del Cid (2007), la entrevista semiestructurada sirve para identificar ideas, reflexiones e hipótesis, oportunidad clave para el ajuste de las intervenciones y para medir

el impacto que estas tienen en los estudiantes. Así mismo, el autor comenta que el entrevistador debe estar abierto a todo tipo de información recibida, no intervenir en el contenido de las respuestas y centrarse principalmente, en preguntas abiertas hiladas a los contenidos determinados en la guía de aplicación. Las entrevistas se desarrollaron en grupos aleatorios de estudiantes para evaluar el proceso de las actividades en las sesiones de clase y proporcionar realimentación para su ajuste dentro de la secuencia; de igual manera al finalizar la intervención como instrumento de cierre y de análisis de impacto.

**Cuestionario.** Los cuestionarios son una técnica de recolección de información cuantitativa principalmente, su elemento principal es la pregunta y utilizando su estructura general de interrogación obtiene la información requerida mediante sus respuestas (Del Cid, 2007). En este sentido, el autor menciona, que las preguntas que conforman un cuestionario deben tener en cuenta las siguientes consideraciones: ser claras y concisas, que las palabras redactadas no incomoden a la población objetivo y comprometan las respuestas, y finalmente, que en ninguna circunstancia una pregunta induzca una respuesta.

Las preguntas que conforman un cuestionario pueden ser de dos tipos, cerradas o abiertas. Sampieri (2014) afirma que en las preguntas cerradas se cuenta con dos o más opciones de respuestas ya predefinidas que deben abarcar todas las posibles respuestas. En cambio, en las preguntas abiertas no se delimitan las alternativas de respuestas y el participante tiene la libertad de expresar su opinión, recolectando así, un rango de información más amplio. Los cuestionarios se utilizaron en la aplicación de la prueba diagnóstica y en el instrumento de evaluación de competencias financieras final, así como durante el desarrollo de las sesiones de clase para validar la apropiación de conocimientos por parte de los estudiantes.

## **5.4 Análisis de la información**

A continuación del proceso de recolección de la información, esta se organiza debidamente para iniciar su análisis y tratamiento, lo anterior con el objetivo de identificar y lograr comprender el comportamiento de los datos obtenidos por medio de instrumentos en la investigación. A partir de estos procedimientos se encuentran los resultados que son relevantes para el proyecto de investigación basados en el uso de tablas de categorías que organizan las unidades de análisis sobre las cuales se determina con exactitud el impacto de la investigación. Este proceso, debido al enfoque cualitativo implementado en este proyecto, se realiza de manera constante para la construcción de los instrumentos a lo largo de la fase de aplicación, ya que constituye un insumo importante en el diseño de las sesiones de clase.

### ***5.4.1 Recopilación de la información***

Para la recolección de la información se utilizó la grabación de audio durante las sesiones de clase para la obtención de las impresiones de los estudiantes en el aula de clases. Así mismo, el uso de este método fue utilizado en las entrevistas personales para recopilar la opinión de los estudiantes sobre el trabajo realizado en cuanto a la metodología aplicada y el impacto de este. Las observaciones del docente investigador se organizaron mediante el diligenciamiento del formato de diario de campo (Apéndice B) luego de cada sesión de clase, esto con el fin de obtener una información precisa y confiable.

Finalmente, el uso de cuestionarios escritos proporcionó información en la solución de las situaciones problemáticas relacionadas con los conceptos matemáticos en las prácticas del ahorro y la inversión, insumo necesario para el análisis cualitativo de la presente investigación.

#### **5.4.2 Reducción de la información**

El conjunto de la información recolectada comprende un gran volumen de datos que debe ser organizada y estructurada para su posterior análisis e interpretación. En este sentido, se utilizó el *software* Atlas-Ti para trabajar con los datos y la información cualitativa en la transcripción de audios, encuestas y cuestionarios para la codificación de líneas textuales por parte de los estudiantes y que promovieron mejoras en las sesiones de clase y los instrumentos utilizados para recolectar la información. Seguidamente, a partir de los códigos generados, el *software* permitió la construcción de las categorías que recogieron las ideas generales en las intervenciones para la construcción de los resultados de la investigación. En el manejo de los datos cuantitativos, se usó la estadística descriptiva como herramienta para la elaboración de tablas de frecuencia y gráficos de barras y/o circulares, presentando de manera condensada la información de los estudiantes y sus resultados en el ciclo de investigación.

#### **5.4.3 Validación de la información**

En la validación de la información se utilizó la triangulación de datos, como estrategia para darle riqueza y profundidad a los datos recolectados lo que propende una mayor fiabilidad en los resultados y conclusiones (Sampieri, 2014), esto enfocado en el uso de diferentes métodos de obtención a partir de variadas fuentes de información. Según lo anterior, al obtener las unidades textuales y centrales a partir del análisis de los datos recopilados de los estudiantes y, los elementos destacados en la observación del docente investigador permitieron el contraste con los referentes teóricos. En el manejo de la información cuantitativa, se realizó una comparación entre los resultados de la prueba diagnóstica y el ciclo de investigación (pretest - postest),

revisando así, el impacto de la propuesta en el desarrollo de las competencias relacionadas (matemáticas y financieras).

## **6. Análisis e interpretación de resultados de la experiencia**

En este capítulo se presentan los hallazgos del proceso de investigación realizado. Inicialmente, el análisis de la prueba diagnóstica respecto a los intereses y el nivel de competencia en habilidades financieras de los estudiantes; seguidamente, se exponen los resultados de las actividades realizadas en las sesiones de clase: un análisis cuantitativo como instrumento de comparación entre la prueba diagnóstica y lo desarrollado en las actividades, y, un análisis cualitativo que presenta los códigos y categorías encontradas a partir de la información recolectada en las actividades.

### **6.1 Prueba diagnóstica**

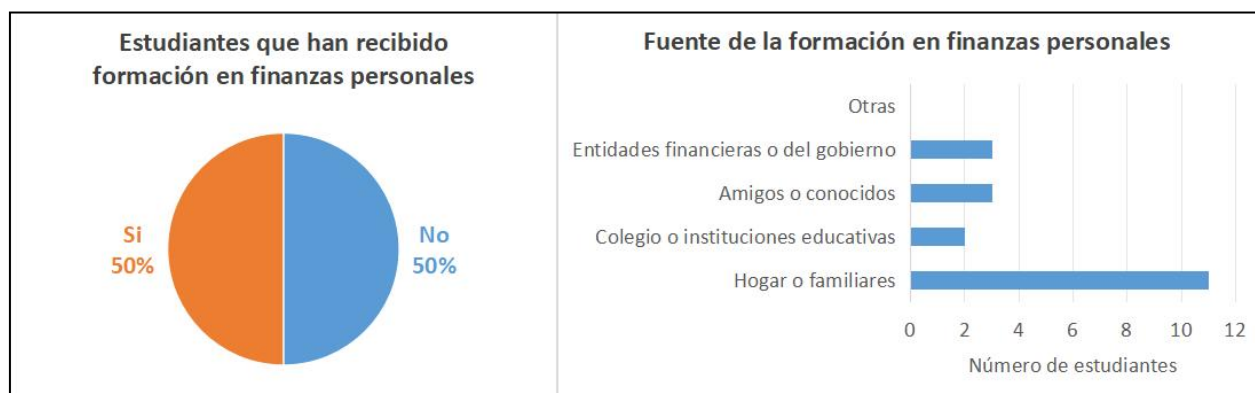
La prueba diagnóstica (Apéndice C) fue el instrumento utilizado para conocer tres aspectos fundamentales en esta investigación, esta permitió reconocer el estado de formación de los estudiantes en competencias financieras y su relación y la de su familia con los servicios prestados por las entidades financieras. De igual manera, los intereses de los estudiantes por ahondar en su conocimiento sobre el manejo del dinero y las finanzas, como les gustaría recibir esta formación y, que tan familiarizados se encuentran con el hábito del ahorro y las opciones de inversión. Finalmente, esta prueba propone algunas situaciones en contexto, para conocer los presaberes y las estrategias de los estudiantes para la resolución de problemas donde es necesario

el uso de las competencias financieras (Decidir, Administrar, Planear y Gestionar). A continuación, se presentan los resultados y hallazgos obtenidos en esta fase de la investigación.

El instrumento fue aplicado a los 24 estudiantes del grado noveno con el propósito de marcar la ruta inicial para el diseño de las actividades en las sesiones de clase de la intervención. Ante el cuestionamiento sobre la formación en finanzas personales y/o el manejo del dinero, el 50% de los estudiantes respondió de manera afirmativa, como se muestra en la Figura 15. Dentro de este porcentaje y al preguntar por la fuente de esa formación, el 91,66% de los estudiantes mencionó que provino de su hogar o familiares, de entidades financieras o gubernamentales un 25% así como de amigos o conocidos y, solo un 16,66% del colegio o instituciones educativas, remarcando la necesidad de las implementaciones de acciones pedagógicas para ayudar a fortalecer este aspecto en los estudiantes. Es válido mencionar que los estudiantes pudieron marcar una o varias respuestas sobre la formación en finanzas personales.

**Figura 15.**

*Relación de estudiantes con formación en finanzas personales y su fuente.*



El interés por conocer y/o enriquecer sus conocimientos sobre la economía personal y el manejo del dinero se ve reflejado en el 95,83% de los estudiantes, quienes expresaron este deseo mediante afirmaciones como las siguientes:

*“Me ayudaría a manejar mi dinero de una manera correcta”*

*“Porque aprendería a manejar el dinero desde joven”*

*“Sería útil para la vida y el futuro”*

*“Para saber qué hacer cuando tengo y no tengo dinero, para no cometer errores”.*

Situación que puede ser aprovechada para fortalecer las clases de matemáticas mediante el uso del modelado de situaciones económicas y financieras, utilizar la relevancia de estos resultados para crear un ambiente motivante y propiciar un aprendizaje significativo que les sirva de apoyo a los estudiantes en la toma de decisiones para su presente y futuro.

Otro aspecto revisado, fue el conocimiento y el uso de los servicios que prestan las entidades financieras de toda índole, en este segmento, el 66,66% de los estudiantes afirmó conocer al menos uno de los servicios que estas entidades prestan a la sociedad mientras que el 91,66% de los estudiantes reconoció que en su familia (padres, hermanos y/o ellos mismos) ha utilizado uno o varios de estos servicios. En este sentido, 14 estudiantes expresaron el uso del crédito o préstamos, correspondiendo al 58,33%, 8 estudiantes refirieron el uso de las cuentas de ahorro o corrientes (33,33%), 6 estudiantes los cajeros automáticos (25%), y en porcentajes menores las tarjetas plásticas (débito o crédito), los seguros, inversiones, CDT, cheques y otros servicios en orden decreciente. En esta pregunta también era posible seleccionar una o varias respuestas.

La prueba continuó con la indagación sobre la necesidad de profundizar la enseñanza de las finanzas en las instituciones educativas, los estudiantes en su totalidad mencionaron diferentes aspectos positivos de este proceso formativo, relacionados con sus proyecciones a futuro y calidad de vida. En este aspecto, solo el 41,66% refirió haber recibido educación financiera en su actual colegio y las estrategias utilizadas para esta formación incluyeron la proyección de videos, charlas y juegos didácticos. Así mismo, los estudiantes expresaron cual sería la estrategia adecuada para recibir estos conocimientos y aprendizajes:

*“Con actividades didácticas, videos, actividades dentro del salón, esquemas”*

*“Con actividades en grupo, donde todos compartan sus conocimientos”*

*“En una forma fácil y divertida, no agotadora ni estresante”*

*“Me gustaría que fuera algo dinámico y divertido, ya que de esta manera aprendemos mejor”.*

En estos comentarios se puede observar que el dinamismo y el trabajo colaborativo motivan al estudiante y promueven el aprendizaje, condiciones que pueden verse potenciadas con la ayuda de la Dinámica de Sistemas y el modelamiento de situaciones financieras. Además, hay que notar la relevancia que los estudiantes dan al manejo del dinero y las finanzas personales para su vida y su futuro.

Seguidamente, se preguntó a los estudiantes por la relación de sus familias con el ahorro y las inversiones. Los resultados obtenidos muestran que el 62,5% de las familias utilizan algún método de ahorro, siendo las alcancías y las cuentas bancarias los más utilizados respectivamente. Cabe mencionar, que en las familias de los estudiantes donde no se practica el ahorro, el 66,66% de los estudiantes no sabe el por qué, y, el 33,33% afirmaron no ahorrar debido a que los

ingresos familiares solo alcanzan para cubrir los gastos básicos y necesarios. Ante la opción de utilizar el ahorro como medida de protección ante alguna eventualidad o emergencia, 21 de los 24 estudiantes opinaron estar dispuestos a adoptar algún sistema de ahorro, hecho que resalta el valor que los estudiantes dan a este hábito financiero.

En el ámbito de las inversiones, el 20,83% de los estudiantes no estaría dispuesto a invertir su dinero aun sabiendo de las ganancias que se pueden generar, el porcentaje restante (79,16%) menciona el interés por utilizar su dinero en emprendimientos o negocios relacionados a productos propios de la región como la mora y otros cultivos, la compra de vehículos para el trabajo, ganadería, bienes raíces y educación superior, comentarios que demuestran el arraigo del concepto de la inversión a aspectos relacionados con el trabajo agropecuario principalmente.

Finalmente, la prueba cuestionó a los estudiantes mediante situaciones prácticas donde es necesario el uso de las competencias financieras y habilidades matemáticas para su solución. Los problemas planteados, presentaron desafíos en torno a la toma de decisiones ante la planeación de gastos, los rendimientos de un ahorro compuesto, el presupuesto familiar y, priorizar el uso del dinero ante situaciones de emergencia.

En el primer problema, se presentó el dilema entre ahorrar un tiempo necesario o adquirir un préstamo para obtener un bien inmediatamente. Ante esta decisión, el 79,16% de los estudiantes prefirió el ahorro antes que el crédito (12,5%), justificado en evitar endeudarse y pagar intereses altos; esta respuesta mayoritaria, habla de la prevención en las familias a las deudas, además, presenta a los estudiantes como personas conscientes de costo y el esfuerzo que requiere el pago de unos intereses. Para completar el grupo de respuestas, 2 de los 24 estudiantes (8,33%) no presentaron una decisión clara y no se inclinaron a alguna de las opciones propuestas.

En segundo lugar, un problema relacionado con el interés compuesto solicitó a los estudiantes realizar el cálculo de un ahorro programado para encontrar el monto total. Sorpresivamente, el 58,33% de los estudiantes no presentó respuesta alguna, incluso algunos de ellos escribieron explícitamente no entender la situación. En el 41,66% restante, los estudiantes construyeron procedimientos incompletos y/o incoherentes con la situación, demostraron problemas conceptuales en el cálculo de porcentajes y desconocimiento de la aplicación del interés compuesto, lo que llevó a no obtener la respuesta correcta en la totalidad de los estudiantes. Estos resultados muestran que la coherencia, entre los conceptos financieros y las herramientas matemáticas, es de vital importancia al momento de abordar una situación problemática como la presentada, la falencia en una de ellas o en el caso más crítico en ambas, no permite la comprensión del fenómeno estudiado en su totalidad lo que conlleva a las dificultades encontradas.

En una tercera situación, se planteó el caso de una familia que tiene la necesidad de comprar un electrodoméstico, pero mensualmente realizan los pagos para su manutención básica (arriendo, mercado y servicios) además de ropa, salidas a restaurantes y parques de diversiones. En este sentido, el 70,83% de los estudiantes mencionaron la reducción o supresión temporal de los gastos en ropa, parques y restaurantes sustentados en que pueden ser lujos que pueden esperar mientras se ahorra para atender la necesidad de la familia, resultado que demuestra un entendimiento de las competencias financieras ante una emergencia o necesidad en el hogar. Así mismo, el 25% de los estudiantes presentó la propuesta de ahorrar mediante algún plan o generando ingresos extras para conseguir en un tiempo prudencial el necesitado enser. Algunos comentarios relevantes fueron:

*“Dejar de comer en restaurantes y hacer comida en casa. No gastar tanto en ropa si no es necesario”*

*“Deberían disminuir al consumo de restaurantes y tener menor diversiones”*

*“Deberían hacer un plan de ahorro, por ejemplo, en una alcancía, de a \$2000 o con monedas”*

*“Ellos pueden hacer horas extras en sus trabajos y así poder comprar la nevera”.*

Solo un estudiante afirmó (4,16%), que la familia debería comprar inmediatamente el electrodoméstico, resolviendo la necesidad planteada, para luego atender los demás gastos (familiares y lujos).

Para finalizar, esta parte de la prueba confrontó a los estudiantes ante una situación en la que debían decidir si utilizar el dinero de su negocio propio para regalos a su familia, para pagar una deuda o equilibrar el destino del dinero a ambos objetivos, dilema de un escenario de inmediatez. Solo 4 de los 24 estudiantes (16,66%) optó por la primera opción, dedicando inmediatamente el dinero a la compra de regalos para sus familiares. En la opción de pagar automáticamente la deuda, 9 de los 24 estudiantes (37,5%) justificaron su respuesta en mantener las finanzas de su negocio, estar al día con los compromisos económicos, explicar a sus familiares que podían esperar un poco más de tiempo para los regalos, entre otras; estudiantes con sentido de responsabilidad ante las deudas adquiridas. Los 13 estudiantes restantes (54,16%), se inclinaron por la opción de dividir el dinero por partes iguales a ambos destinos, presentando una respuesta equilibrada y un pensamiento mediador, dando validez tanto a la deuda como a los presentes para su familia, algunos de sus comentarios apuntaron a la importancia de ambos aspectos para no recargarse solamente en uno y descuidar el otro aspecto.

Los resultados presentados en la prueba diagnóstica exponen un escenario global donde los estudiantes se interesan por ampliar sus conocimientos y habilidades financieras, pero se encuentran con las dificultades ante sus falencias en el dominio de los conceptos y estrategias matemáticas para la resolución de problemas relacionados con el manejo del dinero. Se notó una fuerte influencia familiar en el involucramiento de los estudiantes con las finanzas del hogar, esto debido a la cultura social del entorno en donde los estudiantes desde edades tempranas colaboran ayudando en sus hogares y en el trabajo agricultor, así como haciéndose responsables desde adolescentes con sus gastos personales. Los factores expuestos revelan la importancia de fortalecer las habilidades y competencias tanto matemáticas como financieras de los estudiantes en aras de brindar las bases necesarias para que enfrenten los porvenires económicos en su vida personal, familiar y laboral, esto les permitirá cimentar un proyecto de vida donde sus decisiones sumen, tratando de evitar al máximo cometer errores que puedan retrasar sus planes.

## **6.2 Sesiones de clase**

La ejecución de las sesiones de clase propuestas en el apartado 3.4.2, determinadas a partir de los descubrimientos y hallazgos de la prueba diagnóstica, culminó en el análisis de la información recolectada en las actividades aplicadas por el docente investigador a lo largo de este proceso. Lo anterior para de identificar resultados que incidan y aporten a los objetivos suscritos en este proyecto de investigación.

Seguidamente, se presentan los procesos y resultados del análisis cualitativo y cuantitativo de los datos recopilados a lo largo de la investigación. En el primero, se destaca la conformación de la matriz categorial generada a partir de los aportes y la experiencia propia de los estudiantes en las sesiones, actividades y otros instrumentos usados en la aplicación de la

propuesta investigativa; y, en segundo lugar, la construcción del comparativo estadístico como herramienta para contrastar los resultados iniciales y la fase final o de cierre, lo anterior con el fin de evaluar la evolución de los estudiantes en la intervención.

### ***6.2.1 Análisis cualitativo***

La esencia de la investigación cualitativa se basa en comprender todo tipo de fenómenos, detallando exhaustivamente la manera en que los individuos perciben su alrededor, profundizando sus interpretaciones y puntos de vista. Este proceso busca desarrollarse en ambientes naturales a los participantes y relacionados en contexto con el problema de investigación (Sampieri 2014, p 358).

El análisis de la información recolectada en los instrumentos permitió determinar el impacto del proyecto sobre la población objetivo; a medida que se aplicó cada uno de ellos, los resultados obtenidos indicaron el camino a recorrer en el diseño de los siguientes instrumentos, acción necesaria y fundamental en la aplicación de una investigación cualitativa. Este ejercicio, también fue fundamental a la hora de proponer las acciones que apuntaron a resolver el problema de investigación, cada una de las mejoras implementadas en las sesiones de clase se generaron a partir de estos resultados parciales.

A continuación, se presenta el proceso de categorización que fundamenta el análisis cualitativo, punto de inicio para el estudio de la información y los datos recolectados.

**6.2.1.1 Análisis Categorical.** En la organización y procesamiento de la información proveniente de los instrumentos utilizados a lo largo del proceso investigativo (cuestionarios, entrevistas y diarios de campo), se realizó la transcripción de esta en documentos de texto (\*.docx) para su posterior utilización en el software Atlas-TI 25, herramienta que se utilizó para realizar la codificación de los comentarios y las precisiones de los estudiantes en las etapas del proyecto.

Las ideas que originaron los códigos encontrados se organizaron en siete subcategorías que a su vez se canalizaron en tres categorías principales o centrales que presentan las generalidades del proyecto de investigación respecto al proceso de enseñanza de las matemáticas, la transferencia de este conocimiento al ámbito financiero y el uso de la Dinámica de Sistemas en el aula.

Seguidamente, se presenta la matriz categorial donde se muestran las siete subcategorías que originaron las tres categorías centrales anteriormente mencionadas (Tabla 2). En esta matriz se definen cada una de las subcategorías para mostrar su relación directa con las categorías principales, así como se muestran algunos descriptores de los estudiantes desde donde se identificaron las características comunes de la conformación de los códigos y ambos niveles de categorías.

Las categorías centrales encontradas a partir de la información son: *Desafíos, estrategias y propuestas para la mejora de la enseñanza de las matemáticas*; en un segundo lugar, *Aprendizaje significativo de la competencia financiera*; y para finalizar, *La Dinámica de Sistemas como apoyo en la enseñanza*.

**Tabla 2.***Matriz categorial del proceso investigativo.*

Categoría central	Subcategoría	Definición	Descriptorios
Desafíos, estrategias y propuestas para la mejora de la enseñanza de las matemáticas	Propuestas de cambio para la enseñanza de las matemáticas	Son aquellas acciones dentro o fuera del aula de clase que propenden la mejora del ambiente de aprendizaje para los estudiantes, de esta manera, generar espacios de confianza y motivación para la enseñanza de las matemáticas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Me gustaría que hicieran más juegos, porque hacer un taller, repasar para la evaluación es muy repetitivo”</li> <li>• “Juegos o actividades acerca del tema para así hacer las clases más divertidas y dinámicas”</li> <li>• “Si, las clases de matemáticas son bastante entendibles, pero considero que la ejemplificación debe ser más concisa”</li> </ul>
	Dificultades en la enseñanza de las matemáticas	Acciones o situaciones propias o ajenas el ejercicio pedagógico que entorpecen o interrumpen el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el aula.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Ser más dinámica, en juegos y en grupos”</li> <li>• “Son interesantes las clases, pero yo no entiendo algunas cosas, me parecen un poco complicadas”</li> <li>• “Que a veces se vuelven muy aburridas, ya que se enfocan en lo mismo y se hace tedioso y a veces no presto atención porque es un tema que parece que me parece innecesario”</li> </ul>
	Facilitadores del aprendizaje de las matemáticas	Corresponde a las habilidades y/o actitudes que los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje presentan, durante el ejercicio. Se refiere a la disposición y las competencias necesarias para que acto educativo se complete a cabalidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “El profesor explica muy bien para entender lo que estamos viendo”</li> <li>• “Los aspectos positivos son varios, ya que aprendemos a calcular el ingreso de los ahorros de diferentes maneras”</li> <li>• “Además, fue una forma moderna e interesante de aprender temas financieros”</li> </ul>

<p>Aprendizaje significativo de la competencia financiera</p>	<p>Habilidades financieras en el desarrollo personal</p>	<p>Competencias encaminadas a fomentar el asertividad de las personas al relacionarse en espacios financieros y económicos, incluyen la toma asertiva de decisiones, la búsqueda del éxito personal y profesional, así como la correcta gestión y administración del dinero, entre otras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Poder aprender cómo manejar bien el dinero para no caer en quiebra en el futuro”</li> <li>• “Me tiene motivada porque podemos saber más sobre cómo administrar el dinero y también como invertir a lo largo de la vida”</li> <li>• “Que esto nos está ayudando a aprender más sobre formas de ahorrar o invertir y estamos resolviendo dudas que teníamos cuando en nuestras familias se hablaba de esto, por ejemplo, cuando nombraban el interés está en el 2%, nosotros no entendíamos”</li> </ul>
	<p>Estrategias para fortalecer el aprendizaje significativo</p>	<p>Herramientas que favorecen la transferencia del aprendizaje en los estudiantes, buscan darle un significado permanente al conocimiento mediante la utilización de presaberes, concreción de conceptos y su uso en contextos cercanos a los estudiantes. Permiten, la activa participación y la generación de ideas en conjunto, valorando la opinión de todos y el trabajo colaborativo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Nos pone a participar y gracias a eso estar aprendiendo a administrar mi dinero”</li> <li>• “Me gustó que fue una forma práctica y dinámica de aprender. No solo se trató de números, sino de cómo usarlos para resolver situaciones reales”</li> <li>• “Si porque se hace más interesante, porque se utiliza lo que nosotros ya sabemos y hemos visto en las clases. Es muy chévere estas clases”</li> </ul>
<p>La Dinámica de Sistemas como apoyo en la enseñanza</p>	<p>Fortalecimiento del aprendizaje con la Dinámica de Sistemas</p>	<p>Hace referencia al uso del principio de la Dinámica de Sistemas de abordar los fenómenos como un todo, logrando una visión global de su comportamiento, esto con el objetivo de brindar a los estudiantes en su aprendizaje, una estrategia para explicar científicamente situaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Cuando utiliza el computador o cuando usa el diagrama del grifo y el agua, nos facilita el aprendizaje”</li> <li>• “Me agrada mucho porque hay temas que uno no entiende y pues ahí se explica mejor con la construcción de modelos”</li> </ul>

	<p>o problemas en contexto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Si, porque gracias a ello se me hace más fácil entender el tema y es fácil visualizar los resultados en las gráficas”</li> </ul>
<p>Utilización de las TIC en la práctica docente</p>	<p>La inclusión de las herramientas tecnológicas en el aula para facilitar la enseñanza y motivar el aprendizaje en los estudiantes, esto basado en el dinamismo y las opciones que las TIC ofrecen para enriquecer los ambientes escolares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Que utilizamos más la tecnología y así podemos entender más y cómo funciona, para que cuando tengamos que hacerlo, lo hiciéramos bien”</li> <li>• “Si porque no solo es matemáticas, sino que también se aprende de tecnología para aprender a utilizar buenas y nuevas herramientas”</li> <li>• “pero a algunas personas se les dificulta como a mi”</li> </ul>

Luego de presentar la matriz categorial, se procede a desglosar cada una de las categorías centrales, mostrando los principales hallazgos encontrados a partir de las opiniones de los estudiantes en la intervención.

• **Desafíos, estrategias y propuestas para la mejora de la enseñanza de las matemáticas**

Uno de los aspectos relevantes encontrados en esta categoría se enmarca en el término “*Desafío*”, este parte de la presencia de dificultades en la enseñanza de las matemáticas y algunas opiniones de los estudiantes exponen como los docentes de matemáticas pueden seguir encerrados en la enseñanza tradicional, provocando desmotivación y falta de interés. Muestra de ello, se puede observar en los comentarios “*las clases deberían ser más dinámicas*”, y “*de pronto cambiar un poco la metodología, es decir, no clases común y corrientes, más actividades que sean interesantes*”; demostrando como la utilización de estrategias repetitivas y la falta de

dinamismo en el aula provoca desmotivación y aleja a los estudiantes de los objetivos y propósitos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

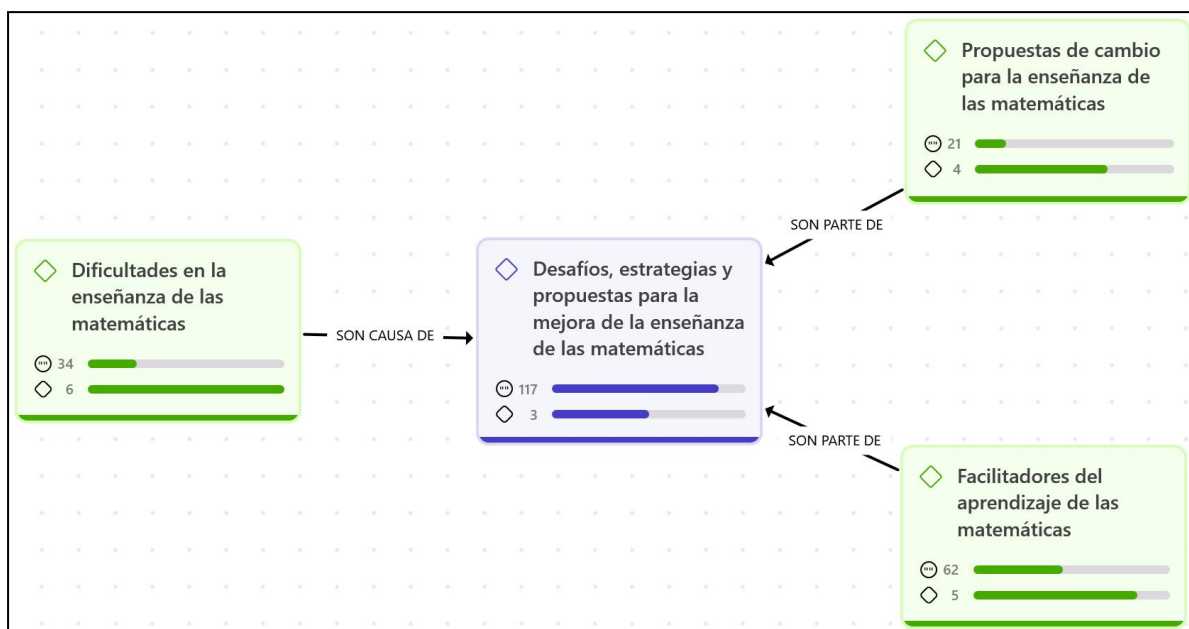
Otro aspecto relacionado con las dificultades de la enseñanza de las matemáticas se presenta cuando el abordaje de los conceptos se mantiene en un nivel abstracto, los estudiantes no interiorizan estas definiciones y son incapaces de transferir ese nuevo conocimiento a otros escenarios diferentes al aula de clases, esto provoca incompreensión de las temáticas en los estudiantes y su vez genera sentimientos negativos, llegando incluso al rechazo hacia la asignatura. Algunos ejemplos de estas situaciones fueron planteadas por los estudiantes al mencionar *“son interesantes las clases pero yo no entiendo algunas cosas, me parecen un poco complicadas”*, otro estudiante consolida esta idea al asegurar que *“a veces porque hay problemas muy complejos y no me agradan tanto”*; expresiones que muestran la complejidad del escenario de la enseñanza de las matemáticas y las emociones que el docente debe aprender a encaminar con estrategias pertinentes para no llegar a frustraciones, como afirma este estudiante *“ya que no para todos, los números son algo que les guste”*.

A partir de los anteriores hallazgos y de la importancia que para el proceso de aprendizaje tienen estas dificultades, emana la categoría Propuestas de cambio para la enseñanza de las matemáticas, como opción para el mejoramiento del ambiente en el aula. Esta categoría se conformó con 21 descriptores que los estudiantes expresaron en su deseo de cambiar la forma como se ven las clases de matemáticas, uno de ellos afirmó *“Hacer diferentes cosas, como cambiar lo escrito por juegos matemáticos”*, destacando su interés por dinamizar las actividades y no repetir actividades mecánicas que practican solo, el ejercicio de la memoria. Otro estudiante, en este sentido aporta *“Más actividad, pero no de juego, sino de enseñanza para practicar más. Practicar en clase, ya que en la casa no practican bien por pereza o por no entender”*, opinión

que resalta el valor de una ejercitación y práctica en el aula de clase que logre transferir el conocimiento a otros contextos.

**Figura 16.**

*Red semántica de la categoría central Desafíos, estrategias y propuestas para la mejora de la enseñanza de las matemáticas.*



Además de las categorías relacionadas con las dificultades y, las propuestas para la mejora de la enseñanza, los estudiantes resaltan aspectos relacionados con la buena práctica docente y estrategias que facilitan su aprendizaje, esto se evidencia en la Figura 16 donde se aprecia la cantidad de descriptores asociados a esta categoría. Un estudiante menciona “*se entiende un poco más sobre la forma de utilizar los números en cualquier situación*”, reforzado por otro estudiante que afirma “*ya que podrían llegar a entender mejor las matemáticas y hacer*

*las clases más dinámicas*”, expresiones que hacen referencia al uso de la Dinámica de Sistemas en un entorno de aprendizaje sobre el ahorro y la inversión, línea de acción de la investigación.

La anterior postura indica la favorabilidad de la estrategia planteada en la propuesta de investigación para transformar la práctica docente en la enseñanza de las matemáticas, enriquecer el aula de clases de esta manera puede llegar a mejorar tanto la motivación como los resultados obtenidos; en este sentido un estudiante asegura *“he aprendido a resolver los problemas de gran cantidad de números con más sencillez y facilidad”*, otro compañero, reafirma la postura al mencionar *“las clases son dinámicas y el profesor explica muy bien, nos quita cualquier inquietud”*, comentarios que relacionan los beneficios del uso de estrategias diferentes a la enseñanza tradicional.

- **La Dinámica de Sistemas como apoyo en la enseñanza**

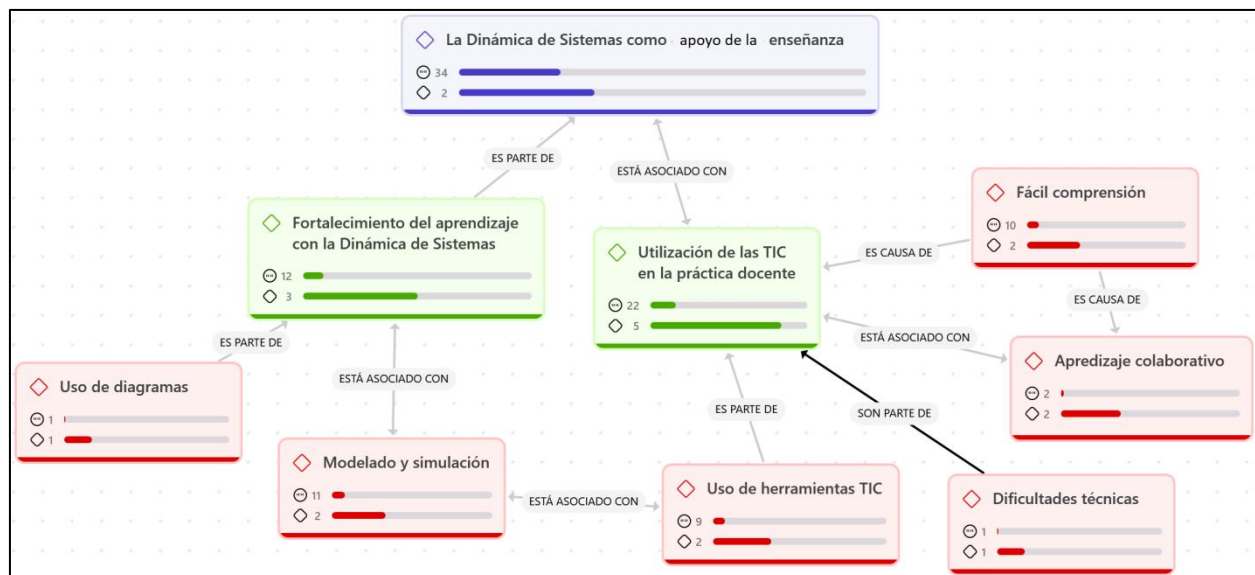
Continuando con la idea anterior se presenta la segunda categoría central, relacionada con el uso de la Dinámica de Sistemas en el aula de clases. En este aspecto, se encontraron aportes indicando el fortalecimiento de la práctica docente y por ende obtener beneficios en el proceso educativo, aseverando este principio un estudiante comentó *“Si, porque con el uso del modelado y simulación podemos entender y ver con claridad cómo funciona las cosas, y así es más entendible”*, otro estudiante en este mismo sentido afirmó *“Si, ya que se trabaja de una forma diferente y más divertida por el uso del modelado y la simulación”*. De esta manera, la Dinámica de Sistemas se presenta como una oportunidad para brindar opciones interesantes que redundan en la motivación de los estudiantes y el aprovechamiento de los recursos tecnológicos.

Y es, particularmente mediante el uso de recursos tecnológicos y gráficos, que los estudiantes aprovecharon de excelente manera la representación de ejemplos en contexto sobre la

construcción de ahorro y/o inversiones, algunos comentarios que apoyan esta idea la exponen los estudiantes al mencionar “Si ya que podemos manipular la aplicación con la que se pueden hacer las gráficas, tablas entre otras cosas para poder entender y analizar mejor los ejemplos”, y adicionalmente “Si, ya que nos presentan los ejercicios gráficamente y también aprendemos a cómo utilizarlo”. El significado del uso de herramientas TIC en las sesiones de clase, otro aspecto relevante para la presente propuesta se presenta a continuación.

**Figura 17.**

*Red semántica de la categoría central La Dinámica de Sistemas como apoyo de la enseñanza.*



Como se observa en la Figura 17, la utilización de herramientas TIC como estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene un papel muy importante entre los resultados de esta propuesta de investigación. Esto se puede observar en los códigos generados en la construcción de la red semántica y los aportes asociados que los estudiantes expusieron en cada uno de ellos. En primer lugar, se presentan la variable relacionada con las ayudas que las TIC ofrecen a los

estudiantes para centrar su atención y facilitar la comprensión, es de esta forma que un estudiante afirma “*Si, yo digo que son necesarias ya que así hace que uno entienda mucho mejor las situaciones en las clases de matemáticas*”, y otro compañero de clase en este mismo sentido agrega “*Si claro, porque nos facilita mucho y aprendemos más que con enunciados*”.

Un componente fomentado por el uso de las TIC es el aprendizaje colaborativo, durante la ejecución de las sesiones en la propuesta se utilizó la organización de equipos de trabajo para aprovechar el aprendizaje entre pares, esta estrategia obtuvo buena aceptación en los estudiantes al mencionar:

*“porque si yo no entiendo, mi compañero me puede ayudar mucho”*

*“usamos la tecnología para poder aprender un poco más”*

*“Me llamo la atención que hubiera sido en colaboración con todo mi grupo de compañeros y con ejemplos normales”*

*“todos aprendemos y usa herramientas innovadoras”*

Lo anterior muestra cómo, el conjunto de la Dinámica de Sistemas y las herramientas TIC pueden aumentar notablemente la disposición y el entusiasmo de los estudiantes por aprender y por experimentar con nuevos conocimientos. Y aunque, las dificultades técnicas propias del uso de estas herramientas siempre se presentan, es tarea del docente familiarizar a los estudiantes con el *software* y/o aplicaciones (funcionamiento y potencialidades) para lograr obtener las ventajas anteriormente mencionadas.

- **Aprendizaje significativo de la competencia financiera**

La competencia financiera, vista como la unión de cuatro pilares (Decidir, Administrar, Planear y Gestionar), constituye una base en el desarrollo personal y familiar de todas las

personas. Si trasladamos este principio a los estudiantes, es muy importante que desde edades tempranas comprendan que un adecuado manejo del dinero puede evitar situaciones incómodas y dolores de cabeza en su futuro. Bajo esta concepción, se presenta la categoría Aprendizaje significativo de la competencia financiera, siguiendo los lineamientos de esta propuesta de investigación. Esta categoría se conformó a partir de dos componentes claramente definidos: las habilidades financieras en el fortalecimiento de la vida personal y, las estrategias inherentes al aprendizaje significativo.

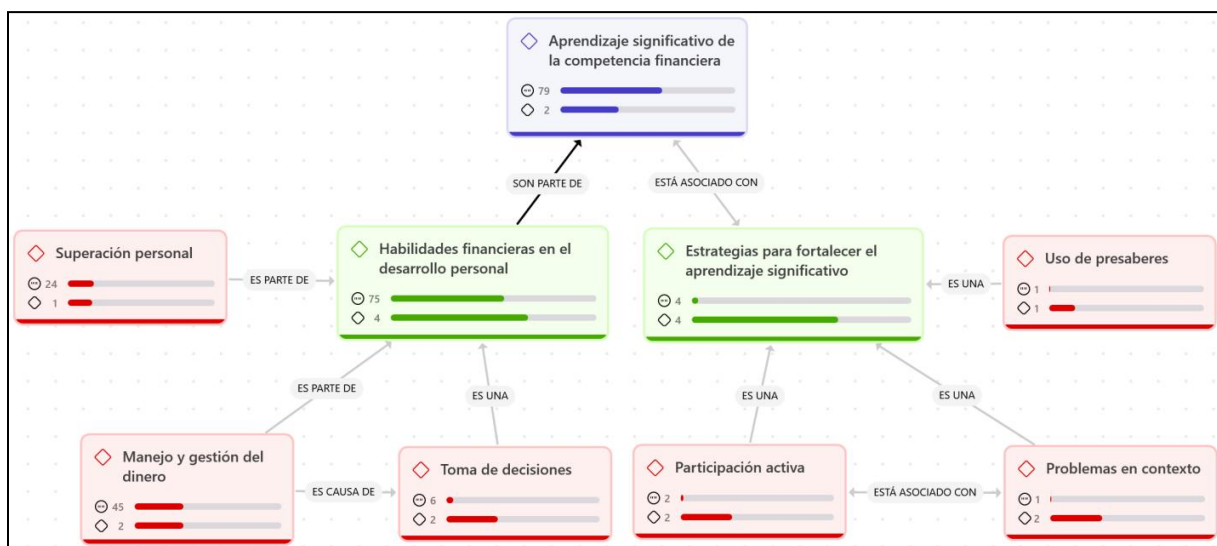
Refiriéndose a este último, un estudiante evocó el uso de presaberes para la construcción de nuevos conocimientos, eje primordial del aprendizaje significativo, este mencionó *“Si porque se hace más interesante, porque se utiliza lo que nosotros ya sabemos y hemos visto en las clases. Es muy chévere estas clases”*, notándose la relevancia que los mismos estudiantes le dan a los conocimientos previos al usarlos en su enseñanza. Unos comentarios adicionales, asociados a otra característica del aprendizaje significativo, lo aseguran los estudiantes al decir *“nos pone a participar mucho en clase y explica muy bien el tema”* y, *“nos pone a participar y gracias a eso estar aprendiendo a administrar mi dinero”*; expresiones que valoran la activa participación de los estudiantes en su propio aprendizaje, no dejándolos como entes pasivos, sino que se constituyen en actores vivos del proceso educativo.

De esta misma manera, el significado en el conocimiento se acentúa cuando el estudiante transfiere y da uso a lo aprendido, este objetivo se logra cuando se brinda la oportunidad de utilizar en contexto mediante la resolución de situaciones problema. En este sentido, un estudiante afirmó *“Si, ya que se ve de una manera más fácil como funcionan las distintas situaciones que pasan en las finanzas”*, y un compañero suyo reforzó esta opinión de la siguiente manera *“Me gustó que fue una forma práctica y dinámica de aprender. No solo se trató de*

números, sino de cómo usarlos para resolver situaciones reales”, claros ejemplos de cómo puede llegar a motivarse a los estudiantes dándoles un camino para explorar el uso y las aplicaciones que pueden darle a los conceptos y temáticas estudiadas.

**Figura 18.**

*Red semántica de la categoría central Aprendizaje significativo de la competencia financiera.*



El componente financiero de esta categoría central resultó con un enraizamiento muy fuerte al contar con 75 descriptores organizados en tres códigos como se observa en la Figura 18, visibilizando el impacto que las habilidades financieras y económicas tienen en las personas, y en este caso en particular, los estudiantes del grado noveno. Resultado alentador en el proceso investigativo porque forma parte de las metas de la propuesta y del imaginario del docente investigador.

El primero de estos códigos apunta al manejo y la gestión del dinero, criterio muy relevante para las finanzas personales de la población objetivo de este estudio al tratarse de

estudiantes rurales relacionados directamente en gran porcentaje con la producción agrícola de sus fincas, el comercio de esos productos y la dinámica económica familiar. En este contexto, es muy gratificante encontrar afirmaciones como:

*“Conocer y aprender maneras para financiar, administrar y cuidar el dinero”*

*“Me ayuda a alimentar mis capacidades y aprender sobre el ahorro y la inversión”*

*“Porque podemos ahorrar más y podemos aprender a controlar gastos”*

*“Que he aprendido cómo funcionan las cuentas de ahorro, a calcular los intereses y a cómo manejar favorablemente el dinero”*

Comentarios que aprueban la propuesta presentada y dan validez a la metodología utilizada en el estudio de situaciones financieras en contexto, es así como la inclusión de la Dinámica de Sistemas en la enseñanza puede mejorar los ambientes aprendizaje, favoreciendo el aprendizaje significativo mediante el uso de herramientas TIC como el modelado y la simulación.

En segundo lugar, se encuentra la toma de decisiones, criterio que se origina a partir de un correcto manejo del dinero y del aprovechamiento de las oportunidades que se presentan. Este código obtuvo opiniones muy dicientes del proceso realizado y del alcance de las actividades desarrolladas, muestra de ello lo menciona un estudiante al decir *“Que podemos aprender cosas que nos sirvan para estar más informados para cuando nos toque aplicarlo en el futuro”*, así mismo otro estudiante afirma *“Aprender y cuando esté grande saber que decisiones tomar”*, demostrando el significado que para los estudiantes se obtuvo en este aspecto destacado de las finanzas.

Finalmente, los dos anteriores se direccionan en un mismo objetivo para con los estudiantes, el desarrollo y la superación personal, como muestra del éxito que pueden llegar a conseguir en sus vidas a partir del ejercicio de las competencias financieras. Este aspecto, se

resalta cuando un estudiante asegura “*Me gustaría aprender sobre este tema porque me podría ayudar en la vida*”, dando valor al proceso recibido y a la potencialidad del conocimiento adquirido y su aplicación. De igual manera, cuando otro estudiante menciona “*Porque me van a servir en un futuro, donde inicie mi vida crediticia*”, y otro compañero lo reafirma “*todo lo visto me ha servido a entender todo el tema de finanzas que me ayudará en un futuro*”, señalando la semilla que en los estudiantes ha dejado esta experiencia.

En conclusión, se ha presentado hasta el momento el análisis categorial de los aportes y comentarios de los estudiantes en el proceso investigativo, información recolectada en los instrumentos durante las sesiones de clase implementadas. Resultados que intentan mostrar la forma en que los estudiantes experimentan y vivencian sus clases de matemáticas, la metodología usada en esta propuesta y las mejoras que pudo haber conseguido en comparación a el ambiente de aprendizaje antes de su ejecución. Con el fin de verificar los resultados obtenidos en la información categorial, se muestra a continuación la construcción de un análisis de contenido para apoyar el rigor de la investigación.

**6.2.1.2 Análisis de Contenido.** Seguidamente, se presenta la apreciación de los estudiantes sobre las actividades y el trabajo realizado durante este proceso de investigación, así mismo, integrar en este análisis las observaciones que el docente investigador apreció durante las sesiones de clase.

Estos aportes fueron muy valiosos e incidieron en la constante construcción de las planeaciones y actividades de clase ejecutadas, permitiendo de esta manera, definir el camino para el uso de la Dinámica de Sistemas integrada en el fortalecimiento del aprendizaje significativo de las clases de matemáticas aplicadas en contextos financieros.

Para lograr esta meta, se organizó la información recolectada de una encuesta estructurada aplicada a una muestra de 10 estudiantes, los cuales fueron cuestionados a cerca del impacto, la metodología utilizada y las problemáticas o dificultades presentes en el devenir de las actividades de la propuesta. También se incluyó, las impresiones y conclusiones detalladas en los diarios de campo elaborados por el docente investigador luego de cada una de las sesiones de clase. Con los insumos anteriormente mencionados, se elaboraron un libro de códigos (Apéndice F) y una matriz de contingencia (Apéndice G) que condensan las unidades textuales (frases) identificadas en los instrumentos para la determinación de códigos y su organización en unidades centrales, resultados de importante relevancia en el objeto de esta investigación.

En total se obtuvieron 67 unidades textuales de las cuales se infirieron las siguientes dos unidades centrales: *el aprendizaje significativo en el aula y, las competencias financieras para el futuro*. A continuación, se muestran los detalles de estas unidades y las opiniones que las constituyeron.

- **El aprendizaje significativo en el aula**

Según las unidades categorizadas en esta unidad central, se afirma que con el uso de herramientas tecnológicas (TIC) se logra mejorar el aprendizaje en los espacios educativos, en este caso en particular mediante el apoyo del uso de equipos de cómputo y el *software* de modelado y simulación Evolución. Así mismo, se considera que se logró la transferencia del conocimiento para que pueda ser aplicado por los estudiantes en cualquier situación o contexto. Las siguientes expresiones hacen parte de estas conclusiones:

*“El uso de la tecnología durante este proceso me pareció muy interesante, también los ejemplos durante la actividad”*

*“No solo se trató de números, sino de cómo usarlos para resolver situaciones reales”*

*“Mi opinión es que gracias a este modelo podemos convertir un problema en números y tablas, si por qué se sabe de qué manera crece o disminuye el dinero”*

*“Antes veía las matemáticas como algo complicado o solo teórico, pero ahora entiendo que tienen una aplicación real en la vida diaria, especialmente en temas como el ahorro, las inversiones y la toma de decisiones financieras”*

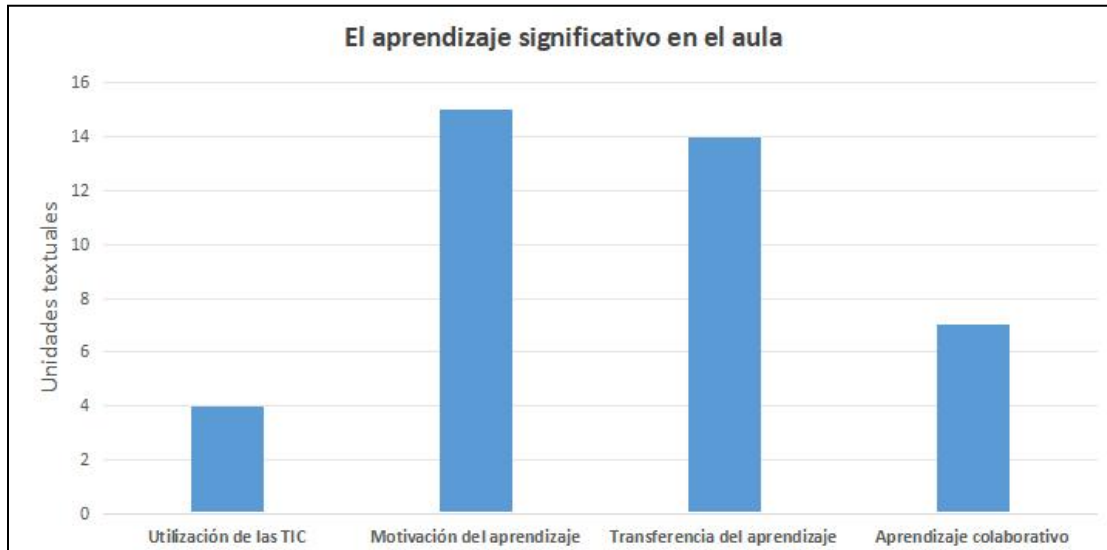
*“Fue muy importante ver como podemos utilizar lo que aprendimos en la actividad para ayudar a mis papás”*

Un aspecto observado de mucha importancia hace referencia a la motivación generada por el aprendizaje en los estudiantes que da cuenta de los positivos resultados de la propuesta, algunas opiniones de los estudiantes incluyen *“Las características que más me llamaron la atención fueron que esta forma de aprender es más práctica, dinámica y fácil de entender”* y, *“Además, trabajar con ejemplos y simulaciones hizo que el aprendizaje fuera más fácil y entretenido”*.

De igual manera, en los hallazgos encontrados por el docente durante la ejecución de las sesiones pudo observar que *“La representación llama la atención de los estudiantes quienes responden favorablemente a las preguntas del docente en la conformación del diagrama”* y, *“Los estudiantes expresan emoción e interés por los objetivos de la sesión y el hecho de trabajar en equipos”*.

**Figura 19.**

*Unidad central: Aprendizaje significativo en el aula.*



Como se puede observar en la Figura 19, los códigos referentes a la motivación y la transferencia del aprendizaje obtuvieron valores significativos de frecuencia de aparición en las unidades textuales, mostrando la trascendencia que los estudiantes encontraron al estudiar y trabajar con habilidades financieras aplicadas en situaciones cercanas a su contexto. Finalmente, dentro del ámbito del aprendizaje significativo en el aula, se encontró que para los estudiantes es también muy importante la colaboración y el trabajo en equipo para resolver las situaciones problema y para construir el conocimiento, muestra de ello lo presenta un estudiante al mencionar *“Me llamo la atención que hubiera sido en colaboración con todo mi grupo de compañeros y con ejemplos normales”*; así mismo, el docente investigador reafirma este resultado al mencionar *“La tabla se elabora con la participación de varios estudiantes, es de resaltar la motivación de algunos por ayudar en su construcción”* y, *“La participación sigue*

*siendo muy buena, incitando a debates sobre la influencia que los ejemplos propuestos por los estudiantes tienen sobre el fenómeno estudiado en cada ejemplo.”*

- **Las competencias financieras para el futuro**

Uno de los objetivos de la presente investigación se centra en el fortalecimiento de las competencias financieras mediante la presentación de problemas relacionados con el ahorro y la inversión. Esta meta se pudo observar en las opiniones de los estudiantes al finalizar las sesiones de clase, demostrando que la experiencia generó el espacio para que ellos identificaran la importancia de estas habilidades para su vida presente y futura, así como la de sus familias.

El primer aspecto encontrado, está relacionado con la relevancia de una toma de decisiones asertiva financieramente hablando, elecciones que pueden ayudar a determinar el éxito o fracaso monetario en los estudiantes. Algunas opiniones de los estudiantes en este sentido fueron:

*“Gracias a este tema podemos saber a futuro como invertir”*

*“Pequeñas decisiones pueden tener grandes efectos en el futuro”*

*“Con el modelado y la simulación se pueden ver los resultados antes de aplicarlos en la vida real, lo que ayuda a tomar decisiones más seguras e inteligentes”*

*“Me ayudó a entender la importancia de planear los gastos y ahorrar desde ahora. Aprendí que invertir bien puede mejorar la economía familiar y asegurar un mejor futuro.”*

En estos comentarios se considera que el uso de la Dinámica de Sistemas consiguió mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, enriqueciendo el escenario del aula de clases y entregando a los estudiantes herramientas para una toma de decisiones informada en su futuro.

**Figura 20.**

*Unidad central: Las competencias financieras para el futuro.*



Para lograr una toma de decisiones asertiva, es necesario que los estudiantes tengan las bases y los conocimientos pertinentes, esto hace referencia a las habilidades propias de la competencia financiera. En la Figura 20 se muestran las frecuencias de los códigos que conforman esta segunda unidad central, en ella se detalla el impacto de la presente propuesta en los estudiantes, ayuda directamente relacionada con el beneficio y el fomento de las habilidades financieras (3.3.4). En este sentido, algunos estudiantes validan este resultado con las siguientes opiniones “*Me ayudó a entender de manera más clara cómo funcionan el ahorro y la inversión*”, “*Si, ya que nos ayuda a entender y manejar mejor el dinero*” y, “*Gracias a esto sabemos cómo manejar nuestro dinero y aprovecharlo de la mejor manera*”.

Finalmente, se presentó un código que no fue asociado a las unidades centrales, con baja frecuencia (menos del 10% del total de unidades textuales) pero no menos importante, se denominó *Dificultades en el proceso de la enseñanza*, e hizo referencia a aquellas inconvenientes

o problemas inherentes a todos los sistemas sociales, incluido por supuesto la educación. En este código se encontraron opiniones de algún estudiante como “*No tanto, no alcance a ver tantos temas*”, haciendo referencia a falta de práctica en las sesiones y/o instrumentos aplicados o, que existía algunos temas de su interés diferentes a los tratados por el docente.

De esta misma manera, el docente investigador expone algunas dificultades encontradas, relacionadas con la inseguridad de los estudiantes “*la frustración o el desánimo que puede llegar a producirse en las clases de matemáticas al no encontrar salida a un problema*” y, “*Aunque los estudiantes mencionaron la relación del flujo de intereses dependiente del creciente capital, tuvieron dificultades para generar propuestas para representar esta idea en el diagrama*”, exponiendo la necesidad en los docentes de encontrar las estrategias para construir con sus estudiantes los caminos que lleven a la resolución de sus dudas; y algunos problemas técnicos con los equipos de cómputo al mencionar “*Algunos equipos de trabajo mencionan su incomodidad con el computador utilizado debido a la lentitud del mismo*”, situaciones que deben ser resueltas en el momento para continuar favorablemente con los procesos.

En este punto se da por concluido el análisis cualitativo del proceso investigativo con el hallazgo de importantes resultados del uso de la Dinámica de Sistemas en el favorecimiento del aprendizaje en las clases de matemáticas para su aplicación en contextos financieros de ahorro e inversión, así como de las dificultades iniciales y en el proceso de la ejecución de la presente propuesta.

### **6.2.2 Análisis cuantitativo**

El análisis cuantitativo, constituido por la estadística numérica del desarrollo de la propuesta de investigación a lo largo de las sesiones de clase, se conforma a partir del estudio de

las frecuencias de competencias relacionadas directamente con el objeto y propósito de este proyecto. Este análisis permitió medir los resultados durante la ejecución de instrumentos de evaluación (cuestionarios) en momentos definidos de la investigación, específicamente al inicio de la ejecución (prueba diagnóstica, 24 respuestas), luego de la sesión 3 (funciones lineales y exponenciales, 21 respuestas) y finalizando la sesión 7 (prueba de cierre (Apéndice E), 23 respuestas).

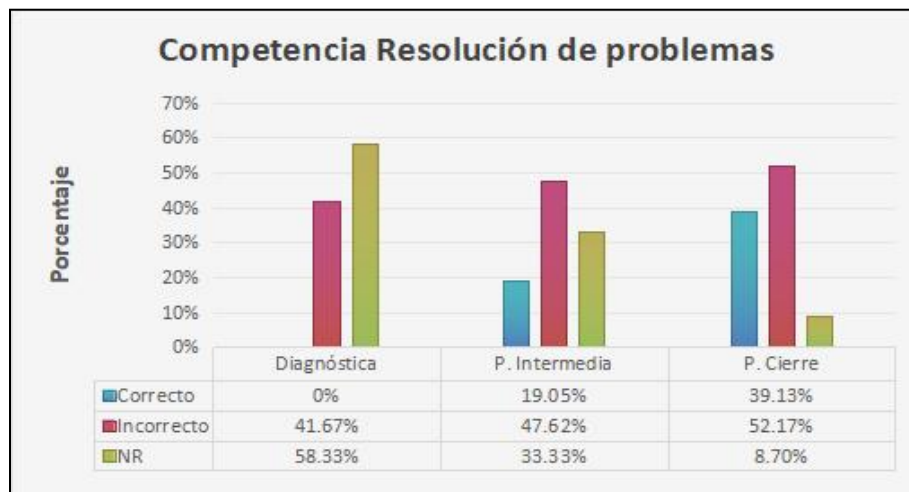
Para realizar este proceso numérico, se utilizaron las siguientes competencias relacionadas con el aprendizaje significativo de las matemáticas dentro del aula y las habilidades financieras en situaciones que involucraban el ahorro y/o la inversión de capital. Las competencias estudiadas fueron “*la resolución de problemas en contexto*”, “*decisiones responsables en la planeación de metas económicas y financieras*” y “*Administración eficiente y gestión del riesgo de recursos monetarios*”. todas consideradas desde la Dinámica de Sistemas mediante el modelado y la simulación en ambientes apoyados con TIC.

- Resolución de problemas en contexto

La resolución de problemas es uno de los pilares de la enseñanza matemática, esta competencia se basa en la capacidad para enfrentarse en cualquier contexto a una situación problemática donde se involucre el uso de habilidades numéricas. Por este motivo es fundamental en el desarrollo de los estudiantes desde las edades tempranas, debe ser una preocupación constante de la escuela ofrecer a sus aprendices espacios educativos donde se favorezca la transferencia de los conocimientos matemáticos.

**Figura 21.**

*Competencia Resolución de problemas.*



Como se puede observar en la Figura 21, se presentó una notable evolución en el porcentaje de respuestas correctas, iniciando en la prueba diagnóstica sin respuestas correctas hasta llegar a un 39,13% en la prueba de cierre. Respecto a los porcentajes de respuestas incorrectas, es válido mencionar que se mantuvo un valor promedio del 47,15% a lo largo del proceso. En el caso de las preguntas sin contestar (No Respuesta (NR)), es importante mencionar su notable reducción, pasando de un 58,33% en la prueba diagnóstica a un 8,7% en el cierre del proceso investigativo.

Es importante resaltar como los estudiantes adquirieron los conocimientos y la confianza necesaria para responder las preguntas relacionadas con esta competencia y reducir significativamente la cantidad de respuestas no contestadas que inicialmente era la gran mayoría y cambió a valores por debajo del 10%. En el mismo sentido, alcanzar valores del 40% en respuestas acertadas demuestran un importante impacto en el desarrollo de las capacidades de los

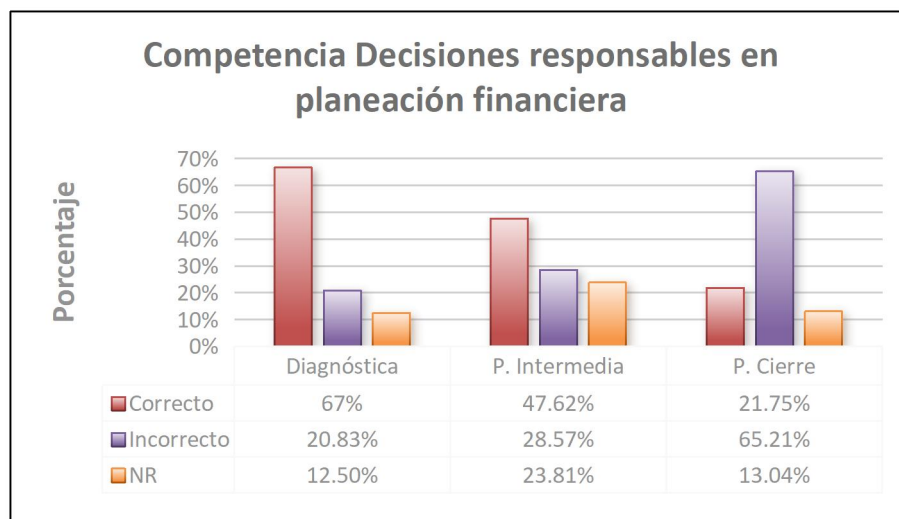
estudiantes para esta competencia. Aunque sin desconocer que la preparación en este tipo de preguntas.

- Decisiones responsables en la planeación de metas económicas y financieras

Planear una meta financiera hace parte del desarrollo personal, familiar o profesional, estos objetivos se organizan en todas las etapas de la vida y su éxito o culminación dependen de un factor decisivo en las finanzas personales: la toma de decisiones asertivas. Este principio, juega un rol muy importante en las metas financieras, ya que moviliza a las personas a centrar sus acciones en lo que es beneficioso para el fin deseado. La toma incorrecta o mal informada de decisiones, lleva muy posiblemente a consecuencias financieras no deseadas como deudas, frustraciones o pérdida irrevocable del tiempo y/o capital invertido.

### Figura 22.

*Competencia Decisiones responsables en la planeación de metas económicas y financieras.*



Los resultados obtenidos (Figura 22), a lo largo del proceso, muestran una disminución en los porcentajes de respuestas correctas a través de las pruebas realizadas, esto puede ser

debido al programado incremento de la dificultad de las preguntas abordadas por los estudiantes y el enfrentarse a situaciones que por primera vez tenían en cuenta, incluyendo aquí la comparación de dos opciones de inversión con diferentes valores de tasas (Apéndice D). A continuación, en la Figura 23, se puede apreciar algunos componentes de esta situación.

**Figura 23.**

*Pregunta sobre la decisión entre diferentes opciones de inversión.*

Juliana al notar que el rendimiento de su cuenta de ahorros es insignificante mes a mes, decide invertir un millón de pesos que tiene en ella. Una entidad financiera diferente a su banco le ofrece dos fondos recapitalizables de inversión como se muestra en la tabla.	Fondo de Inversión	Rentabilidad
	Plan 365	20% Anual
	Financia tu U	10% Semestral
Juliana tiene planeado guardar su dinero durante un año y obtener la mayor ganancia posible.		

El objetivo de la pregunta era una correcta interpretación de los periodos de inversión y las tasas de interés propuestas. Y aunque un poco más del 20% de respuestas acertadas puede parecer un valor bajo, llega a ser significativo para la complejidad del fenómeno estudiado en comparación con la prueba diagnóstica, donde la situación presentada fue de nivel básico con las opciones dadas a escoger.

Algunos comentarios en las respuestas correctas dan cuenta de la apropiación de conceptos y terminología propia del lenguaje financiero que se buscaban desarrollar en esta propuesta de investigación, ejemplos de ellos son “*le recomendaría invertir en el fondo Financia tu U, obtiene más ganancias*”, “*le pagan diferente cantidad de acuerdo con la tasa de interés*” y, “*yo le recomendaría que invierta su dinero en Financia tu U porque se gana más*”.

Respecto al número de preguntas no respondidas, se mantuvo un promedio entre el 18% y el 19 %, mostrando una debilidad persistente en el estudiantado para la toma de decisiones

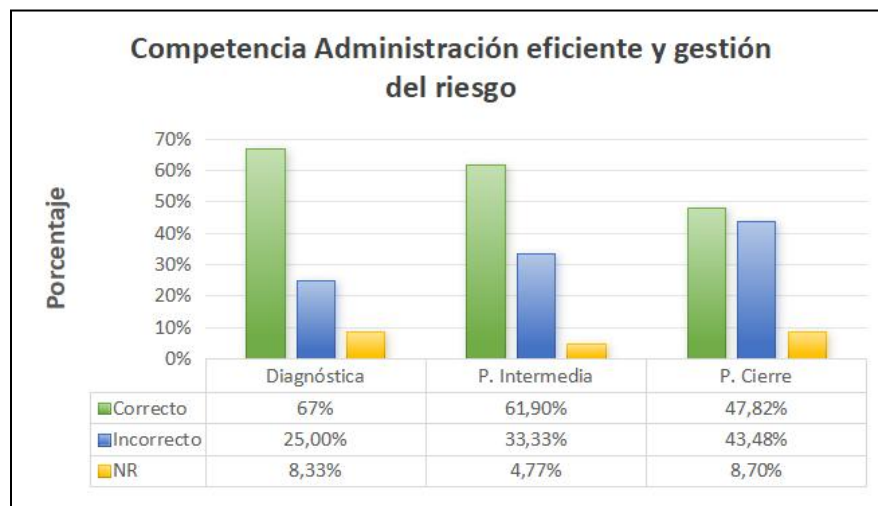
financieras, precepto que se reafirma con el incremento de respuestas incorrectas que alcanzó un valor del 65,21% en la prueba de cierre. Lo anterior se presenta como una oportunidad para continuar el fortalecimiento de esta competencia, esto mediante el abordaje en clase de situaciones relacionadas en la toma de decisiones asertivas y la interpretación de fenómenos financieros mediante la simulación con diferentes tasas de interés.

- Administración eficiente y gestión del riesgo

Esta competencia se enfoca en la manera como se administra el dinero para la consecución de metas y propósitos, comprende la utilización de los recursos y su valioso aprovechamiento sin desperdicios y contemplando los riesgos, amenazas e inesperados que pueden aparecer en cualquier momento. Visto de esta manera, esta competencia se constituye en el complemento de la mencionada anteriormente (Decisiones financieras), no pueden funcionar eficazmente de forma individual ya que para enfrentar una decisión se necesita de la organización y administración de los recursos.

### Figura 24.

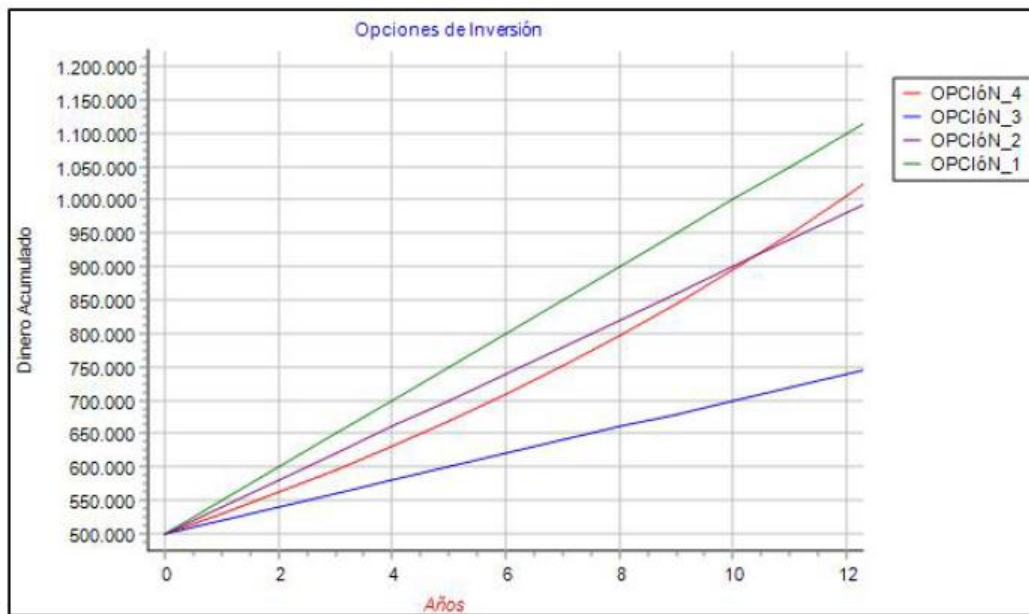
*Competencia Administración eficiente y gestión del riesgo de recursos monetarios.*



En la Figura 24, la apropiación por parte de los estudiantes a esta competencia es positiva al mantenerse en un promedio superior al 50% de acierto a lo largo de la intervención teniendo en cuenta el aumento de complejidad en las situaciones analizadas entre las pruebas diagnóstica, intermedia y de cierre. Los porcentajes en las preguntas no contestadas se mantuvo en las tres pruebas por debajo del 10%, mientras que las preguntas incorrectas presentaron un comportamiento creciente a lo largo del proceso. A continuación, se presenta la gráfica utilizada en la prueba de cierre para evaluar esta competencia.

### Figura 25.

*Gráfica de simulación de diferentes opciones de inversión.*



La gráfica de la Figura 25, fue utilizada en la prueba de cierre para medir el nivel de competencia de los estudiantes en la administración de recursos económicos. En ella se cuestionó por la lectura y la interpretación de la gráfica donde se muestran diferentes formas de inversión

con diferentes tasas de interés, a lo que algunos estudiantes respondieron correctamente al enfocar sus respuestas hacia la opción 1 como la más apropiada para generar mejor rendimientos en el tiempo; aunque también se detectaron falencias en la habilidad de comprender la gráfica cuando se hizo la comparación entre las opciones 2 y 4, para contrastar el interés simple y el compuesto.

### **6.3 Discusión**

Uno de los aspectos analizados en el proceso de investigación se refiere a la introducción de la Dinámica de Sistemas en la enseñanza de las matemáticas aplicadas a situaciones financieras, según lo observado se manifiesta la aprobación de los estudiantes al distinguir esta metodología como dinamizadora y motivante en el aula de clases, variables que incrementan el potencial del aprendizaje significativo. Esta inclusión transforma sustancialmente el rol del docente, donde ya no es trasmisor de conocimiento y los estudiantes solo sus receptores, sino que se convierte en el guía y mediador de oportunidades para que los estudiantes, en pequeños grupos, exploren y trabajen colaborativamente en la construcción del aprendizaje (Forrester, 1992).

La Dinámica de Sistemas abrió el escenario para que los estudiantes exploraran situaciones relacionadas con el ahorro y la inversión mediante el modelado y la simulación, de esta manera lograron conectar los conocimientos previos de matemáticas con una aplicación práctica y de mucho interés para ellos como es el caso de situaciones financieras. Esta idea, como menciona Díaz (2018), se concreta cuando los estudiantes exploran mediante la modelación el todo o partes de un fenómeno en particular, utilizando la inferencia y el

aprendizaje por descubrimiento para entender la realidad y proponer explicaciones científicas con la ayuda de la visualización de los efectos de las variables que lo componen.

Y es a partir del entendimiento de las situaciones problema estudiadas que se logra el aprendizaje significativo en los estudiantes por medio de la transferencia de lo aprendido, lo anterior partiendo de los presaberes que establecen el andamiaje para la adquisición de nuevos conocimientos al entrar en contacto con nuevas estructuras que se presentaron con la ayuda de la Dinámica de Sistemas. Este proceso se logra al promover la interacción entre los estudiantes, entre estos y el docente, así como con el material educativo y en este caso, la construcción de los modelos y la práctica de la simulación; constituyendo un ambiente de enseñanza donde el estudiante es el actor principal y participa de manera activa (Sánchez, 2004).

La competencia financiera se vio favorecida en este grupo de estudiantes al encontrar resultados positivos considerables, lo anterior teniendo en cuenta la baja o nula formación con que iniciaron este proceso. Y aunque no es un camino terminado porque la educación financiera se adquiere a lo largo de toda la vida, esta experiencia aporta algunas bases en la formación de los estudiantes. De acuerdo con Miller (2022), el objetivo que los jóvenes sean incluidos financieramente es evitar que caigan en informalismos, prácticas equivocadas o una administración inadecuada de su dinero; por todo lo expuesto, es imperativo que desde la escuela se brinden los espacios interdisciplinarios para que estas habilidades y conocimiento se fortalezcan y hagan parte del diario decidir de los jóvenes en formación.

Una reflexión de mucha importancia a partir de las ideas tratadas en los párrafos anteriores se evidencia en la necesidad constante de formación docente en la inclusión de las TIC en el aula, la utilización de metodologías emergentes como la Dinámica de Sistemas y el aprovechamiento de enfoques como el aprendizaje significativo para lograr que los estudiantes se

sientan parte viva del salón de clases y de su proceso de enseñanza-aprendizaje, que con su participación motiven su curiosidad y por medio de la experimentación impacten positivamente su futuro. Los beneficios de las TIC en los ambientes educativos incluyen un alto impacto en las prácticas pedagógicas, tanto docentes como estudiantes encuentran como favorable su uso en la escuela a partir de la motivación que generan al permitir un trabajo más activo y colaborativo (Molina et al., 2019).

## **7. Conclusiones**

A continuación, se presentan las ideas y conclusiones devenidas del desarrollo y ejecución de este trabajo de investigación. En primer lugar, se exponen los más importantes hallazgos encontrados en la intervención, seguido de las recomendaciones que se hacen para la propuesta y su ejecución, así como para los docentes, estudiantes y el docente investigador como protagonistas del proceso educativo. Finalmente, se exponen las dificultades encontradas durante el proceso de investigación y se presentan algunas sugerencias a futuros trabajos relacionados con esta propuesta.

### **7.1 Hallazgos**

El problema objeto de este trabajo de maestría se planteó en el sentido de promover y favorecer la cultura del ahorro y la inversión en los estudiantes. Al desarrollar esta propuesta, se procuró construir el espacio propicio para que mediante el abordaje de situaciones en contexto se lograra un aprendizaje significativo utilizando el modelado y la simulación; evitando de esta manera la enseñanza tradicional, que no enriquece el espacio escolar y que entrega a los

estudiantes conceptos abstractos sin aparente aplicación en la realidad, lo que genera desmotivación y dificultades para el aprendizaje.

Para cumplir esta meta, se presentó una propuesta educativa en donde se integraron diferentes metodologías activas: el pensamiento dinámico-sistémico para comprender holísticamente los fenómenos financieros, la transferencia del conocimiento en la resolución de problemas y el trabajo en equipo para favorecer el aprendizaje colaborativo, todas las anteriores bajo el enfoque del aprendizaje significativo. De esta manera, se consiguió que las sesiones de clase se transformaran en ambientes enriquecidos para el entendimiento y la comprensión de las situaciones financieras estudiadas. En este sentido, se presentan a continuación los hallazgos de esta investigación:

- La Dinámica de Sistemas se presentó como un apoyo novedoso y atractivo para los estudiantes, la construcción de modelos con la ayuda de los lenguajes del pensamiento dinámico-sistémico permitió que se generaran los conocimientos con el objetivo de realizar predicciones e hipótesis sobre el comportamiento de las variables y sus relaciones que fueron validadas o refutadas con el ejercicio de la simulación, esto logró en los estudiantes capacidad de análisis en las situaciones financieras y la oportunidad de espacios de razonamiento crítico para una toma de decisiones informada y consiente.

- El uso del *software* de modelado y simulación Evolución, permitió a los estudiantes la manipulación de los fenómenos financieros para responder interrogantes como ¿qué ocurriría si...?, ¿y si esto cambia ... qué pasaría con...?, lo que apoyó y fortaleció el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este tipo de herramienta permitió, mediante la construcción de diagramas causales y de flujo-nivel, que se transformara la forma en la que los estudiantes observaron las situaciones

analizadas, convirtiéndose en un puente o mediador entre las matemáticas, los conceptos financieros y la visión particular de los educandos.

- La utilización de herramientas TIC en la enseñanza de las matemáticas propone en el aula de clases un dilema conformado por factores benéficos y por posibles inconvenientes. Esta experiencia, mostró como a partir del aprendizaje colaborativo que se da en los equipos de trabajo, se construye significado en temáticas y conceptos que anteriormente podían verse muy abstractas, como lo es el estudio de las funciones lineales y exponenciales. Pero en contraparte y para evitar las posibles dificultades, es necesario que el docente esté muy atento a la distribución de roles en los equipos, evitando así, las distracciones de la tecnología y el sobrecargo de responsabilidades en algunos estudiantes; adicionalmente, contar con la preparación adecuada en el *software* utilizado para guiar a sus aprendices con las dudas que nacen al momento de experimentar con una nueva herramienta.

- La generación de un ambiente de aprendizaje donde el estudiante no permanezca como un espectador, sino que en cambio, ayude a construir su propio conocimiento mediante la participación activa, el debate de propuestas y en la concertación de ideas concluyentes; mejoró ostensiblemente la motivación y el interés por aprender en los educandos, brindó un espacio para la aplicación de sus presaberes y la construcción de nuevos conocimientos para ser transferidos, en esta ocasión, a la solución de interrogantes relacionados con fenómenos financieros cercanos al contexto de los estudiantes.

- Se logró una mejora significativa en la competencia relacionada con la resolución de problemas, resultado que partió de una correcta identificación de las variables involucradas, su interrelación y los efectos incidentes en el comportamiento dinámico de los sistemas en las situaciones de ahorro e inversión. Lo anterior demuestra que la Dinámica de Sistemas actuó

como enlace para conectar las habilidades matemáticas con los nuevos aprendizajes financieros para comprender los fenómenos estudiados y poder así, entender correctamente su comportamiento en el tiempo apoyándose en las gráficas de simulación, dando significado a la enseñanza de las matemáticas.

- Respecto a las competencias relacionadas con las habilidades financieras, se logró que los estudiantes fortalecieran su dominio en lo concerniente a la administración eficiente de sus recursos y la gestión del riesgo de oportunidad, aptitudes que sin duda llegarán a hacer parte de la organización presupuestal y valoración de decisiones económicas en los estudiantes. Así mismo, en cuanto a la competencia enfocada en las decisiones responsables y la planeación de metas, se despertó en los estudiantes el deseo por conocer y profundizar en estos aspectos fundamentales para sus finanzas personales y familiares.

- Finalmente, la inclusión de las competencias financieras en la escuela debe constituirse en una tarea interdisciplinar, donde todas las asignaturas del currículo se apoyen en las demás para dar significado a los saberes. Desde la Dinámica de Sistemas y sus diversos lenguajes, se da apertura a la inclusión del conocimiento de todas las disciplinas para la construcción de explicaciones científicas de un fenómeno o un sistema complejo, este principio abre entonces, una nueva forma de ver, vivir y disfrutar de una clase de matemáticas.

## **7.2 Recomendaciones**

A continuación, se presenta un listado de recomendaciones para la mejora de esta propuesta a partir de los resultados obtenidos, el impacto alcanzado y las limitaciones encontradas en el proceso investigativo.

### **7.2.1 Para la propuesta**

De acuerdo con los hallazgos encontrados, se proponen las siguientes recomendaciones para mejorar la propuesta educativa.

- Definir adecuadamente la organización de los equipos de trabajo teniendo en cuenta las capacidades individuales de los estudiantes. Asegurar una heterogeneidad de capacidades propicia que dentro de los equipos se potencien los resultados y se generen mejores propuestas de hipótesis ante las situaciones financieras. De igual manera, esto puede llegar a impactar al momento de la construcción de los diagramas y a la hora de utilizar el *software* de simulación; esta diversidad de habilidades creará una sinergia que apoye la participación y el aprendizaje significativo en los estudiantes.

- La posibilidad de extender el uso de la Dinámica de Sistemas a otras áreas del saber para potencializar la transversalidad del conocimiento, esta idea puede ser apoyada por las instituciones educativas en aras de construir con los docentes proyectos educativos institucionales que encuentren en la interdisciplinariedad, una respuesta a la división que en muchas ocasiones se presenta entre las asignaturas y que no permiten que los estudiantes tengan una visión global del conocimiento.

- El uso de rúbricas de evaluación, donde se definan claramente los criterios a evaluar y sus niveles de desempeño, proporcionarían una medición del impacto de la intervención en los estudiantes. Esta acción puede realizarse durante y después de la experiencia con el fin de establecer la trazabilidad de los objetivos.

### ***7.2.2 Para los docentes***

Apuntando al papel que tiene el docente dentro del aula de clases, se presentan las siguientes recomendaciones.

- Ser un docente abierto a la utilización de metodologías activas en clase, facilitar la participación de los estudiantes, así como la generación de una motivación constante por aprender. Esta idea, va muy de la mano con la integración de tecnologías emergentes, aplicaciones móviles o inteligencia artificial, herramientas que bien implementadas pueden llegar a enriquecer en gran medida los ambientes escolares.

- El acto educativo es susceptible de evaluación en todo momento, y el docente como parte primordial de él, debe estar dispuesto a autoevaluarse con el objetivo de identificar, en primera medida, aquellas falencias que afectan los objetivos en el aula, pero, además y más importante aún, la búsqueda de estrategias y soluciones para mejorar el ambiente escolar en sus clases.

### ***7.2.3 Para los estudiantes***

En el rol protagónico de los estudiantes y su actuar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se presentan las siguientes recomendaciones.

- Procurar construir una postura crítica de su proceso educativo, teniendo claro los objetivos de aprendizaje e identificando el porqué y el para qué de estos.

- Participar activamente en su formación constante mediante el uso de la pregunta como herramienta que permita ampliar su visión no únicamente en ambientes académicos, sino para transferir el conocimiento por fuera de estos.

- Ser responsable de la proposición de estrategias de cambio para la metodología usada por los docentes en la presentación de las áreas.

#### ***7.2.4 Para el docente investigador***

A aquel docente, que en su quehacer diario se preocupa por el proceso educativo, a ese docente autocrítico de sus metodologías que procura la mejora para sus estudiantes, se presentan las siguientes recomendaciones.

- Ser un docente en constante formación, curioso por proponer y adecuar en la escuela, nuevas metodologías y herramientas TIC que puedan enriquecer sus procesos.

- Constituirse como un docente que, con el ejemplo, contagie en su institución educativa la promoción de la Dinámica de Sistemas para que desde todas las áreas del saber se aborden situaciones problemáticas de manera interdisciplinar.

- Hacer de cada experiencia educativa una oportunidad para que, en equipo con sus estudiantes, se conforme un diálogo constructivo que transforme la realidad en el aula para que la escuela sea un ambiente seguro y motivante para el aprendizaje.

### **7.3 Dificultades encontradas**

En toda investigación educativa, se presentan inconvenientes y retos que el docente debe afrontar para que el proceso siga su curso, y aunque estas son totalmente inesperadas y nacen de la interacción en el aula, es necesario estar preparado para responder ante ellas. En este sentido, se presentan algunas dificultades presentadas en el proceso investigativo realizado.

- Aunque el estudio de hábitos financieros como el ahorro y la inversión crearon curiosidad y atención en la mayoría de los estudiantes, afirmación corroborada en los resultados

de la prueba diagnóstica, se presentó una constante resistencia en dos de los estudiantes (8,33%) con las temáticas y las actividades en el aula, factor que da una mayor importancia a la motivación que el docente genere en el proceso investigativo.

- Al tratarse de la primera experiencia de los estudiantes con el *software* de simulación Evolución, se presentaron dificultades con la ubicación y la funcionabilidad de los menús y botones por falta de apropiación del mismo, esta condición afecta la seguridad y la agilidad de los estudiantes al momento de manipular la herramienta, lo que redundó en su desempeño en la experiencia y sus resultados.

#### **7.4 Trabajo futuro**

El presente trabajo de investigación hizo posible distinguir importantes hallazgos y resultados, así como de retos que pueden ser enfrentados con el único propósito de continuar mejorando los ambientes de clase y el aprendizaje significativo. Según lo anterior, se muestran algunos caminos para continuar con el proceso investigativo a futuro, tomando como partida los resultados obtenidos en este trabajo de maestría.

- A raíz del proceso realizado con el modelado y la simulación de situaciones financieras con los estudiantes, es posible generar un estudio que mida el impacto de la correlación entre las estrategias del aprendizaje colaborativo y la Dinámica de Sistemas en la enseñanza de las matemáticas. Idealización que ajuste la presente propuesta y potencie sus resultados benéficos respecto al aprendizaje significativo.

- Esta investigación abre el espacio, para que se utilice la Dinámica de Sistemas en el estudio y la comprensión de fenómenos en otras áreas del saber (ciencias naturales, biología, física, química, entre otras), apertura que propicia la interdisciplinariedad en la escuela a partir

del abordaje y la relación de variables desde los diferentes puntos de vista del conocimiento académico.

- Como medida para favorecer la transversalidad en la escuela, es posible la promoción de investigaciones por medio de la formulación de proyectos de aula, que intenten resolver problemáticas que inciden negativamente en el ambiente escolar. Escenarios donde se tenga en cuenta factores ambientales, sociales, culturales y demás variables que mediante el modelado y la simulación se presenten al alcance de los estudiantes y sea nicho del pensamiento propositivo.

### Referencias bibliográficas

- Andrade, A. Luque S, Martínez, J. & Murphy S. (2015). *Las Competencias Financieras en Jóvenes de Instituciones de Educación Básica en Bogotá y United World College*. Instituto Alberto Merani.
- Andrade, H. y Gómez, L. (2009). *Tecnología Informática en la Escuela*. Bucaramanga, División publicaciones – Universidad Industrial de Santander, 4 Ed.
- Andrade, H. H., Navas, X., Maestre, G., y López, G. (2014). *El modelado y la simulación en la escuela–De preescolar a undécimo grado construyendo explicaciones científicas*. Bucaramanga, Colombia: Ediciones Universidad Industrial de Santander.
- Aracil, J y Gordillo, F, (1997). *Dinámica de Sistemas*. Madrid, Alianza Editorial.
- Aravena, M., Kimelman, E., Micheli, B., Torrealba, R., y Zúñiga, J. (2006). *Investigación Educativa*. Santiago: Universidad ARCIS.
- Astaiza Martínez, Andrés, Tafur Osorio, Marly, & Viasus Rodríguez, Jonh. (2022). Three teaching strategies for a systems thinking course: Experience of a learning laboratory and pedagogical experimentation. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 21(45), 460-474. <https://dx.doi.org/10.21703/0718-5162.v21.n45.2022.024>
- Ausubel, D. P., Novak, J., Hanesian, H., & Sandoval Pineda, M. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Avendaño Castro, W, Rueda Vera, G y Velasco Burgos, B (2021). Percepciones, conocimientos y habilidades financieras en estudiantes de educación media. *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 26, p. 209-226. (Vol. 26 No. 93 (2021). *Revista Venezolana de Gerencia*. Disponible en: <http://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/1433>
- Bala, B., Arshad, F. y Noh, K. (2017). *System Dynamics: Modelling and Simulation*. Springer
- Banco Mundial. (2013). *Encuesta Nacional de Capacidades Financieras en Colombia*. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/content/dam/Worldbank/document/LAC/Capacidades%20Financieras%20en%20Colombia.pdf>
- Bowen, G. A. 2009. Document analysis as a qualitative research method. *Qualit. Res. J.* 9 (2):27–40. doi: 10.3316/QRJ0902027.

- Bunge, M. (2014). Big questions come in bundles, hence they should be tackled systemically. *International Journal of Health*. V 44(4), 834-844.
- Casanova, M. A. (1999). Diseño y evaluación de proyectos educativos. Madrid: Editorial La Muralla.
- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Bogotá: *biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia*, 2.
- Chechile, B. I. (2021). La Ciencia Dura. Retrieved from <https://self.gutenberg.org/>
- Checkland, P. (1993). *Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas*. 1 Ed: Megabyte Noriega Editores. México.
- (2000). Soft systems methodology: a thirty-year retrospective. *Systems research and behavioral science*, 17(S1), S11-S58.
- Chisag, J. C. C., Lagla, G. A. F., Alvarez, G. S. V., Moreano, J. A. C., Pico, O. A. G., & Chicaiza, E. M. I. (2017). Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las TIC' S en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática. *Boletín Redipe*, 6(4), 112-134.
- Cid, A. & Méndez R. (2007). Sandoval Franco Investigación. Fundamentos y Metodología.
- CIEEF. (2017). Estrategia Nacional de Educación Económica y Financiera de Colombia (ENEFF), Bogotá D.C. Recuperado de [https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/estrategia\\_nacional\\_educacion\\_economica.pdf](https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/estrategia_nacional_educacion_economica.pdf)
- Coll, C. (1992). Didáctica y currículo. Barcelona: Paidós.
- Congreso de la República de Colombia, (2009). Ley 1328 del 2009. Bogotá.
- Daellenbach, H. y McNickle, D. (2005). *Management science: decision-making through systems thinking (1 Ed.)*. Macmillan International Higher Education.
- Díaz Pinzón, Jorge Enrique. (2018). Aprendizaje de las matemáticas con el uso de simulación. *Sophia*, 14(1), 22-30. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.519>
- Forrester, J. W. (1994). Learning through system dynamics as preparation for the 21st century. *Keynote Address for Systems Thinking and Dynamic Modeling Conference for K-12 Education*. Concord Academy Concord, Massachusetts.



- (1992). La Dinámica de Sistemas y el Aprendizaje del Alumno en la educación escolar. Proyecto Educativo Dinámica de Sistemas. Grupo de Dinámica de Sistemas Escuela de Administración Massachusetts Institute of Technology.
- García Guchubo, C. J., & Lazo Hernández, J. L. (2015). *Propuesta de un Modelo de Integración de Contenidos de Educación Media y Educación Superior, Basado en la Metodología de Sistemas Suaves de Peter Checkland, para el Fortalecimiento de las Competencias Educativas de los Estudiantes del Colegio Gimnasio Cáceres de la Localidad Séptima de la Ciudad de Bogotá DC y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. Repositorio RUID. Disponible en <http://hdl.handle.net/11349/2435>
- García, F. Ó. (2011). Influencia de las TIC en el aprendizaje significativo (Master's thesis). <https://reunir.unir.net/handle/123456789/94>
- ICFES. (2014). Módulo de Educación Económica y Financiera. Recuperado de <https://www.atlantico.gov.co/images/stories/adjuntos/educacion/moduloeducacion.pdf>
- Kunc, M. (Ed.). (2018). *System dynamics: soft and hard operational research*. Springer.
- Latorre, A. (2005). *La Investigación Acción. Conocer y Cambiar la Práctica Educativa*. Barcelona: Editorial Graó.
- López, T., y Cáceres, B. (2012). Aplicación de las tic's para el fortalecimiento de la Educación y Cultura Financiera en Honduras. *Revista Innovare*, 2(1), 28-38.
- Macnab, D. S., & Cummine, J. A. (2002). La enseñanza de las matemáticas de 11 a 16. Un enfoque centrado en la dificultad. *Educación Matemática*, 14(1), 139-143.
- Maestre Góngora, G. P. (2011). *Propuesta de Uso de la Lúdica Mediada por la Tecnología de la Información para Facilitar la Integración del Modelado y Simulación en la Escuela*. Universidad Industrial de Santander.
- Martínez, J., (2013). Educación financiera en la escuela: las competencias según el PISA. *Revista eXtoikos*, N° 11, p 73-78
- Meli, J., & Bruzzone, P. (2006). El dinero y el ahorro. Asesoría financiera para inversionistas.
- Miller, A. (2022). Desarrollo de la educación financiera en adolescentes La guía que todo adolescente debe leer para ser un sabio con sus finanzas. Angus Miller.
- Ministerio de Educación Nacional. (2014). *Documento No 26 Mi plan, mi vida y mi futuro, Orientaciones Pedagógicas para la Educación Económica y Financiera*. Bogotá D.C.

- Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-343482\\_archivo\\_pdf\\_Orientaciones\\_Pedag\\_Educ\\_Economica\\_y\\_Financiera.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-343482_archivo_pdf_Orientaciones_Pedag_Educ_Economica_y_Financiera.pdf)
- (2006). Guía No. 3. Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá.
- (2022). Mi plan, vida y futuro. Orientaciones pedagógicas para la Educación Económica y Financiera. Perspectiva de gestión del riesgo y recursos. Versión 4. Bogotá.
- Ministerio del Interior. (2020). *Decreto 1076 del 20 de julio de 2020*. Bogotá D.C. Recuperado de [https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/decreto\\_1076\\_de\\_2020.pdf](https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/decreto_1076_de_2020.pdf)
- Molina Bernal, I. A., Morales Piñero, J. C., Rodríguez Jerez, S. A., Cote Sánchez, M. C., Martínez Molina, B., Martínez León, H., ... & Rojas, E. L. (2019). Importancia de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje: estudios en la educación media y superior.
- Morrissey, J. (2008). El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos. *Las TIC: del aula a la agenda política*, 81-90.
- Muñoz-Repiso, A. G. V., Gómez-Pablos, V. B., & López García, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar*, 65-74.
- Mupinga, D. M., & Caniglia, J. (2019). Students' Reflections on the Benefits of a Financial Simulation Through "Thank You Notes". *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 92(6), 202-209.
- Naula, M. E. S. (2017). Importancia de la motivación en el aprendizaje. *Sinergias educativas*, 2(1), 13-19.
- OCDE. (2005). *Recomendaciones sobre los principios y buenas prácticas para la educación y concientización financieras*, Paris. Recuperado de [https://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/\[ES\]%20Recomendaci%C3%B3n%20Principios%20de%20Educaci%C3%B3n%20Financiera%202005.pdf](https://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/[ES]%20Recomendaci%C3%B3n%20Principios%20de%20Educaci%C3%B3n%20Financiera%202005.pdf)
- (2020), PISA 2018 Results (Volume IV): Are Students Smart about Money?, PISA, OCDE Publishing, Paris. Recuperado de <https://doi.org/10.1787/48ebd1ba-en>.
- Páez, S. A. (2017). Fortalecimiento de la competencia matemática resolución de problemas en educación básica secundaria, mediante el aprendizaje basado en problemas (ABP). *Eco matemático*, 8(1), 25-33.

- Plata-Gómez, K. R., & Caballero-Márquez, J. A. (2020). Influencia de los programas de educación financiera sobre el comportamiento de los jóvenes: una revisión de literatura. *I+ D Revista de investigaciones*, 15(2), 18-27.
- Presidencia de la República de Colombia. (2014). Decreto 457 del 2014. Bogotá.
- Ramírez, O. (2012). *La metodología de sistemas suaves*. Universidad Virtual del Estado de Guanajuato. Recuperado de <https://docplayer.es/78788686-La-metodologia-de-sistemas-suaves.html>
- Reimers, F. M. (2021). *Propuestas educativas audaces*. Madrid: Editorial Morata.
- Sampieri, Roberto H, Fernández Collado, Carlos, Baptista Lucio, María del Pilar (2014). *Metodología de la investigación* (6° ed.). México: McGraw Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Sánchez, I. R., & Ramis, F. J. (2004). Aprendizaje significativo basado en problemas. *Horizontes educativos*, 9(1), 101-111.
- Senge, P. (2005), *La Quinta Disciplina en la Práctica*. Buenos Aires, Ediciones Granica S.A.
- Siza, M. (2009). Incidencia de una propuesta didáctica que integra los medios informáticos, desde el enfoque socio constructivista en el desarrollo de la competencia matemática. Universidad Industrial de Santander.
- Valbuena-Duarte, S., Marín-Tapia, K. A., & De la Hoz, A. P. (2020). Desarrollo de competencias en educación económica y financiera para la toma de decisiones informadas del ciudadano común. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 12(1), 95-109.
- Vásquez Ruiz, V. H. (2017). *Evaluación de impacto de un proyecto de educación financiera dirigido a estudiantes de 4to y 5to de secundaria de IIEE de Lima Norte*. Repositorio Institucional UIGV. Disponible en <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/1393>
- Wenzelburger, Elfriede (1987). La transferencia en el aprendizaje. *Revista de la Educación Superior*, 15, 61.

## Apéndices

## Apéndice A. Consentimiento informado a padres de los estudiantes.

	<b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b> Grupo SIMON de investigaciones en modelamiento y simulación Maestría en Informática para la Educación	
---	---	---

**CONSENTIMIENTO INFORMADO DE PADRES DE FAMILIA Y/O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES QUE PARTICIPARÁN DE LA INVESTIGACIÓN**

Yo, Eny Yosely Lozada Romero mayor de edad identificado con Cédula de Ciudadanía 37.619.090 en calidad de () madre, () padre, () acudiente o () representante legal del estudiante Eny Sofia Hernandez Lozada de 14 años de edad, he (hemos) sido informado(s) sobre la participación del estudiante en la investigación del docente **SERGIO REYES RAMOS**, bajo la dirección del **Mg. HUGO ANDRADE SOSA** acerca de la grabación de videos y/o audios de las prácticas educativas, las cuales se requieren para que el docente realice su proyecto de investigación relacionado con el modelado y la simulación de situaciones económicas y financieras usando la dinámica de sistemas para el fomento y la promoción de los hábitos del ahorro y la inversión.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi (nuestro) hijo(a) en las grabaciones, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo (entendamos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en estos videos y/o audios, o los resultados obtenidos por el docente en la investigación no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en estos videos y/o audios, no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mi (nuestro) hijo(a) en el caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad de mi (nuestro) hijo(a) no será publicada, y las imágenes y audios registrados durante la grabación se utilizarán única y exclusivamente para los propósitos de la investigación y como evidencias de la práctica educativa del docente.
- Las entidades a cargo de realizar la investigación y el docente investigador garantizarán la protección de las imágenes y audios de mi (nuestro) hijo(a) y el uso de estas de acuerdo con la normatividad vigente durante y posteriormente al proceso de la investigación.


Atendiendo a la normativa vigente sobre **consentimientos informados** (Ley 1581 de 2012 y Decreto 1377 de 2012) y de forma voluntaria:

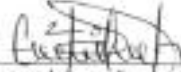
**DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO**       **NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO**

Para la participación de mi (nuestro) hijo(a) en la grabación de videos y/o audios de las prácticas educativas del docente investigador en las instalaciones del Instituto del Oriente, sede B Sevilla en Piedecuesta.




Se firma en Piedecuesta, a los 4 días del mes de agosto de 2025.

  
 Firma de la madre  
 C.C. 37.619.090

  
 Firma del padre  
 C.C. 91.350.167

  
 Firma del acudiente o representante legal  
 C.C. 37.619.090

## Apéndice B. Modelo de diario de campo.

	<b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b> Grupo SIMON de investigaciones en modelamiento y simulación Maestría en Informática para la Educación		
El siguiente formato se utiliza únicamente con fines investigativos y busca condensar las impresiones del docente investigador durante las sesiones de clase en el aula.			

**DIARIO DE CAMPO**

Fecha:	15 de octubre de 2025	
Actividad:	Presentación del concepto de interés	
Investigador-Observador:	Docente Sergio Reyes Ramos	
Objetivo:	Identificar en contexto el uso del interés y sus diversas aplicaciones articulado al manejo de porcentajes.	
Lugar:	Sede B Sevilla, Piedecuesta	
Recursos:	Cuestionario impreso, videos relacionados.	
Participantes:	Grado 9° del Instituto del Oriente	
Descripción de actividades, relaciones y situaciones sociales cotidianas	Consideraciones interpretativas/analíticas respecto al objetivo o pregunta de investigación	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inicia la sesión de clase programada para el horario de 11:35 am a 12:30 pm, los estudiantes provienen de una actividad física en la institución.</li>   <li>● El docente presenta un saludo a todos y menciona los objetivos de la sesión recordando que es el inicio del proceso de investigación realizando una motivación general.</li>   <li>● Se hace entrega a los estudiantes del cuestionario referente a su experiencia con las asignaturas y específicamente con clases de matemáticas, así como las expectativas que tienen con el proyecto de investigación.</li>   <li>● Seguidamente, pone a consideración de todos los estudiantes la pregunta problematizadora de la clase: ¿Por qué es importante el interés en situaciones financieras? Recabando los conocimientos previos de los estudiantes y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Los estudiantes se notan visiblemente cansados por la actividad física anterior. Adicionalmente, se hizo llamado de atención a varios estudiantes durante la sesión por somnolencia al tratarse la última hora de clase de la jornada y su cercanía al medio día.</li>   <li>● Luego de la presentación de los objetivos de la sesión, mejora la disposición de los estudiantes al recodarles la ruta y devenir de las actividades relacionadas con las habilidades financieras. Es una temática que los estudiantes consideran interesante.</li>   <li>● Los estudiantes demuestran curiosidad respecto al cuestionario y el docente recuerda la confidencialidad de los instrumentos realizados en el proceso de investigación y solicita una total sinceridad en las respuestas. El instrumento es desarrollado con normalidad en los tiempos propuestos.</li>   <li>● La pregunta evoca en los estudiantes las situaciones revisadas anteriormente en la prueba diagnóstica a lo cual exponen sus puntos de vista demostrando un poco de inseguridad debido al desconocimiento en algunos casos. Aunque las participaciones no son numerosas, si logran construir colaborativamente la</li> </ul>	

<p>presentando las consideraciones y términos necesarios en el manejo de tasas de interés.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• A continuación, se realiza la visualización de un cortometraje donde se muestra mediante ejemplos el concepto de interés y su clasificación (simple y compuesto). Espacio aprovechado para la socialización y cuestionamientos relacionados a situaciones financieras cercanas a los estudiantes.</li><li>• Finalmente, y a modo de transferencia del conocimiento, se propone a los estudiantes dos situaciones concretas en el uso de tasas de interés con periodicidad definida para su aplicación y resolución.</li></ul>	<p>idea de un porcentaje de interés tanto para préstamos como para ahorros e inversiones.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La presentación del video llama la atención de los estudiantes al mostrar de manera clara y con ejemplos cotidianos, el uso de una tasa de interés en un periodo definido. La situación es aprovechada por el docente para revisar la apropiación de los conceptos y su aplicación, la participación de los estudiantes se da de manera fluida y con más seguridad. Demostrando que el manejo del dinero y las habilidades financieras constituyen una necesidad para todas las personas.</li><li>• En este punto de la sesión, se identifica la dificultad de algunos estudiantes al realizar los cálculos matemáticos manualmente, se hace necesario fortalecer la obtención de porcentajes. Evidenciando la frustración o el desánimo que puede llegar a producirse en las clases de matemáticas al no encontrar salida a un problema.</li></ul>
--	---

## Apéndice C. Prueba diagnóstica.

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Grupo SIMON de investigaciones en modelamiento y simulación Maestría en Informática para la Educación																	
Como parte de una propuesta de grado en la Maestría en Informática para la Educación, se agradece el diligenciamiento de la siguiente encuesta, cuya información será tratada de forma confidencial y sus propósitos están dirigidos a la investigación. Es muy importante que responda a este cuestionario con total sinceridad, su objetivo es indagar sobre sus intereses y formación en el ámbito de las habilidades financieras (ahorro y la inversión).																		
<p>I. Formación en Competencias Financieras</p> <p>1. ¿Ha recibido algún tipo de formación en finanzas o sobre el manejo del dinero? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Si la respuesta anterior fue <u>Si</u> responda la siguiente pregunta, de lo contrario continúe con la pregunta 3.</p> <p>2. ¿De qué fuente obtuvo esa información? Puede marcar una o varias opciones.</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Hogar o familiares.</td> <td><input type="checkbox"/> Amigos o conocidos.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Colegio o instituciones educativas.</td> <td><input type="checkbox"/> Entidades financieras o del gobierno.</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><input type="checkbox"/> Otras. ¿Cuales? _____</td> </tr> </table> <p>3. ¿Le gustaría conocer sobre la economía personal y el manejo del dinero? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Por qué? _____</p> <p>4. ¿Conoce usted los servicios que prestan las entidades financieras (Bancos, Instituciones o cooperativas financieras, etc.)? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>5. ¿Ha utilizado usted o sus familiares cercanos (madre, padre o hermanos) algún servicio de las entidades financieras? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Si su respuesta anterior fue <u>Si</u>, ¿Cuáles servicios? Puede marcar una o varias opciones.</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Cuenta de ahorros o corriente.</td> <td><input type="checkbox"/> Crédito.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Seguros.</td> <td><input type="checkbox"/> Tarjeta débito o crédito.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Inversiones.</td> <td><input type="checkbox"/> CDT.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Cheques.</td> <td><input type="checkbox"/> Cajeros automáticos.</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><input type="checkbox"/> Otros. ¿Cuales? _____</td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> Hogar o familiares.	<input type="checkbox"/> Amigos o conocidos.	<input type="checkbox"/> Colegio o instituciones educativas.	<input type="checkbox"/> Entidades financieras o del gobierno.	<input type="checkbox"/> Otras. ¿Cuales? _____		<input type="checkbox"/> Cuenta de ahorros o corriente.	<input type="checkbox"/> Crédito.	<input type="checkbox"/> Seguros.	<input type="checkbox"/> Tarjeta débito o crédito.	<input type="checkbox"/> Inversiones.	<input type="checkbox"/> CDT.	<input type="checkbox"/> Cheques.	<input type="checkbox"/> Cajeros automáticos.	<input type="checkbox"/> Otros. ¿Cuales? _____	
<input type="checkbox"/> Hogar o familiares.	<input type="checkbox"/> Amigos o conocidos.																	
<input type="checkbox"/> Colegio o instituciones educativas.	<input type="checkbox"/> Entidades financieras o del gobierno.																	
<input type="checkbox"/> Otras. ¿Cuales? _____																		
<input type="checkbox"/> Cuenta de ahorros o corriente.	<input type="checkbox"/> Crédito.																	
<input type="checkbox"/> Seguros.	<input type="checkbox"/> Tarjeta débito o crédito.																	
<input type="checkbox"/> Inversiones.	<input type="checkbox"/> CDT.																	
<input type="checkbox"/> Cheques.	<input type="checkbox"/> Cajeros automáticos.																	
<input type="checkbox"/> Otros. ¿Cuales? _____																		
<p>II. Intereses sobre las Competencias Financieras y las Finanzas Personales</p> <p>1. ¿Es necesario que en las instituciones educativas se instruya sobre finanzas y el manejo del dinero? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Por qué? _____</p> <p>2. ¿Ha recibido educación financiera en su institución educativa? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿En cuáles asignaturas se revisaron estos aprendizajes? _____</p> <p>¿Cuál fue la metodología utilizada para el desarrollo de las actividades y aprendizajes? _____</p> <p>3. ¿De qué forma le gustaría recibir conocimientos y aprendizajes sobre las finanzas y el manejo personal del dinero? _____</p> <p>4. ¿Actualmente en su hogar utiliza o utilizan alguna forma de ahorro?</p> <p>Si <input type="checkbox"/> ¿Qué forma de ahorro usa o usan? _____</p> <p>¿Cuál es el objetivo de ese ahorro? _____</p> <p>No <input type="checkbox"/> ¿Por qué? _____</p> <p>5. ¿Estaría dispuesto a adoptar algún sistema de ahorro personal como medida de prevención o seguro ante alguna necesidad o emergencia? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>6. ¿Sus padres, hermanos o usted tienen en este momento algún tipo de inversión?</p> <p>Si <input type="checkbox"/> ¿Dónde invirtieron el dinero? _____</p> <p>No <input type="checkbox"/> ¿Por qué? _____</p> <p>7. ¿Estaría dispuesto a invertir su dinero con el objetivo de obtener algún tipo de ganancia? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿En qué lo invertiría? _____</p>																		

III. Resolución de Problemas

Lea detenidamente cada una de las siguientes situaciones que involucran el ahorro o la inversión de un capital, utilice los espacios suministrados para justificar sus respuestas.

- Nicolás tiene 15 años. Su anhelo más grande es comprar una bicicleta para poder jugar con sus amigos. Él puede ahorrar \$10.000 semanales. La bicicleta que él quiere tiene un precio en el mercado de \$100.000 y un vecino le propone prestarle el dinero hoy, siempre y cuando le devuelva los \$100.000 más el 20% por intereses. ¿Qué solución le puede proponer a Nicolás para que adquiera su bicicleta? ¿En cuánto tiempo la obtendría de esa manera?



- Juan tiene el sueño de viajar al extranjero con el propósito de aprender un idioma. Por tanto, inicia un plan de actividades para cumplirlo: consulta los requisitos para viajar, los cursos disponibles e inicia un plan de ahorro con dos años de anticipación. Si Juan deposita \$5'000.000 que tiene ahorrados en un banco que le ofrece un interés anual del 10% sobre saldo, ¿cuánto dinero logrará reunir?

- La familia Gutiérrez requiere con urgencia cambiar la nevera de su casa y le faltan \$200.000 para adquirirla. Todos los meses necesitan pagar los gastos de mercado, servicios y arriendo; también, gastan dinero en ropa, parques de diversiones y comiendo en restaurantes. ¿Qué deben hacer los Gutiérrez para comprar la nevera lo más pronto posible, sin endeudarse?

---



---



---



---

- Observe la imagen de la derecha. La mayoría de los integrantes de su familia son mujeres y el día de la mujer es mañana. ¿Qué debería hacer Alfredo, como empresario, con las flores que tiene para la venta? Seleccione una de las siguientes opciones y justifique su respuesta.



Las flores que cultivo son tan lindas que he decidido venderlas y obtener ingresos por esto. Ahora tengo una tienda de flores. Es mi empresa.

Alfredo tiene que entregar un pedido para mañana, y con el dinero que obtenga pagar una deuda.

Vender las flores y con ese dinero comprarles obsequios para las mujeres.	Darles las flores que tiene en la bodega a las mujeres de su familia.	Vender las flores y con ese dinero pagar la deuda de su empresa.	Darles la mitad de las flores a su familia y pagar la mitad de la deuda.

## Apéndice D. Actividades en las sesiones de clase.

## Sesión 1

	<p align="center"><b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>  <b>Grupo SIMON de investigaciones en modelamiento y simulación</b>  <b>Maestría en Informática para la Educación</b></p>	
<p align="center">El siguiente cuestionario se realiza con fines exclusivamente investigativos, relacionado con la forma en que los estudiantes ven la enseñanza de las matemáticas y sus expectativas al momento de iniciar la investigación. Por favor responda de manera clara y coherente las preguntas propuestas.</p>		

I. Experiencia en la enseñanza de las matemáticas.

¿Cuál es su asignatura favorita? (Solo una respuesta)

Ciencias Naturales  Lenguaje y Español  Informática  Matemáticas  Inglés   
 Ciencias Sociales  Educación Física  Educación Artística  Ética y Religión  Otra, ¿cuál? \_\_\_\_\_

¿En cuál o cuales asignaturas se le facilita más el proceso de aprendizaje? \_\_\_\_\_

¿A qué atribuye el gusto por la o las anteriores asignaturas? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿En cuál o cuales asignaturas es más complicado la adquisición de nuevos conocimientos? \_\_\_\_\_

¿Considera que alguna asignatura es "aburrida"? ¿Cuál? \_\_\_\_\_

¿A qué se debe lo anterior? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Respecto a la asignatura de matemáticas, responda con sinceridad las siguientes preguntas:

¿Considera que tiene dificultades con el aprendizaje de las matemáticas? Sí  No

Si la respuesta anterior fue Sí: ¿cuál considera es la causa de esa dificultad? (Una o varias respuestas)

Falta de atención en las clases  No entrego tareas ni preparo exámenes  La metodología usada por el docente   
 Falta de motivación por el docente  No encuentro aplicabilidad en lo aprendido  Otra, ¿cuál? \_\_\_\_\_

¿Cuál de las siguientes oraciones se identifica al momento de recibir una clase de matemáticas?

No me llama la atención  Son interesantes  Presto atención pero no es de mi agrado   
 Preferiría estar en otra clase  Otra, ¿cuál? \_\_\_\_\_

Si tuviera el poder de cambiar algo en las clases de matemáticas que propondría para mejorar su experiencia con la asignatura (justifique su respuesta) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

II. Expectativas sobre el proyecto de habilidades financieras.

Luego de la presentación de la propuesta del proyecto de investigación, ¿cuál es la razón que lo tiene más motivado a participar de las actividades? (justifique su respuesta) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Por qué cree que es importante aprender sobre los temas propuestos en este proyecto (ahorro e inversión)? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

¿Actividades cómo las propuestas en este proyecto mejoran la forma en que los estudiantes puedan ver la asignatura de matemáticas? (justifique su respuesta) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Sesión 3.

	<p><b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>                  Grupo SIMON de investigaciones en modelamiento y simulación                  Maestría en Informática para la Educación</p>	
<p>El siguiente cuestionario se realiza con fines exclusivamente investigativos, relacionando el conocimiento de los estudiantes con situaciones de ahorro y/o inversión. Por favor responda de manera clara y coherente las preguntas propuestas.</p>		

**Funciones lineales y exponenciales aplicadas a situaciones de ahorro/inversión**

1. Juan, tiene un dinero ahorrado en una alcancía en su casa. Él ha logrado acumular \$300.000 y escuchó que el dinero el en tiempo va perdiendo su valor, afectado por la inflación y otros factores económicos. Ante esta situación, decide utilizar su dinero para producir intereses y acude a una entidad financiera que le propone pagarle una tasa de interés simple del 2% mensual. Ayude a Juan a decidirse suministrándole la siguiente información:

- a) Complete la siguiente tabla que relaciona el comportamiento del escenario de Juan en los seis primeros meses:

Periodo	Capital invertido	Interés ganado	Acumulado total
1	300000		
2			
3			
4			
5			
6			

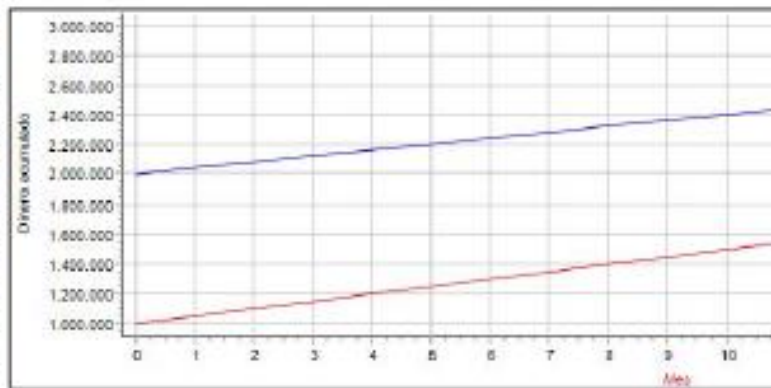
- b) Si Juan decide dejar su dinero 12 meses, ¿Cuánto dinero acumulará en este tiempo? Justifique su respuesta.

---



---

2. En la gráfica se muestra la comparación de las cotizaciones que dos amigas realizaron en dos distintas entidades financieras. María, fue a la cooperativa "Si Ahorro" mencionando sus \$2'000.000 que tiene de capital (gráfica azul), mientras que Irene, acudió a la financiera "Invierte-Ya" proponiendo depositar \$1'000.000 que su padre le regalo en su cumpleaños (gráfica roja). De acuerdo a lo observado:



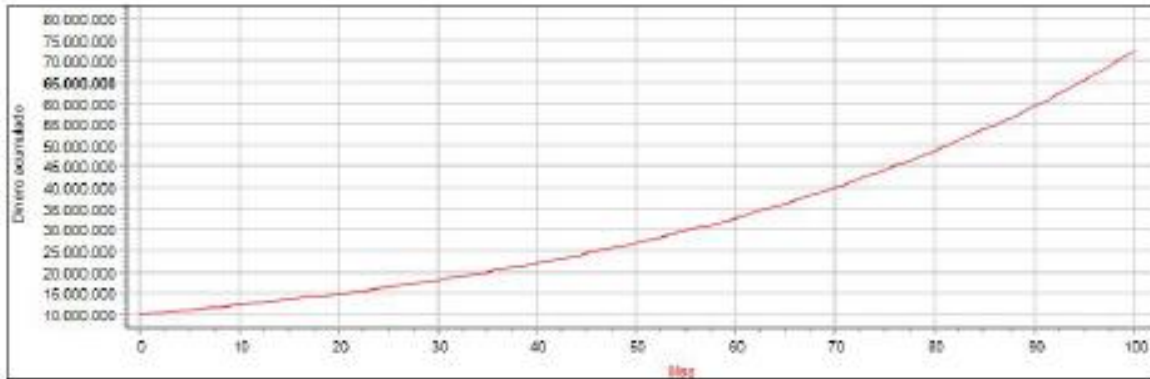
- a) ¿Que tipo de interés ofrece la coeprativa "Si Ahorro"? Justifique su respuesta.
- b) ¿Que tipo de interés ofrece la financiera "Invierte-Ya"? Justifique su respuesta.
- c) De acuerdo al comportamiento mostrado en la gráfica, ¿Qué financiera ofrece una mejor tasa de interés? Justifique su respuesta.
- d) Si las dos amigas, deciden tomar las propuestas presentadas por las entidades financieras, ¿Cuál sería el valor de la diferencia de dinero acumulado a lo largo de 20 meses?

---

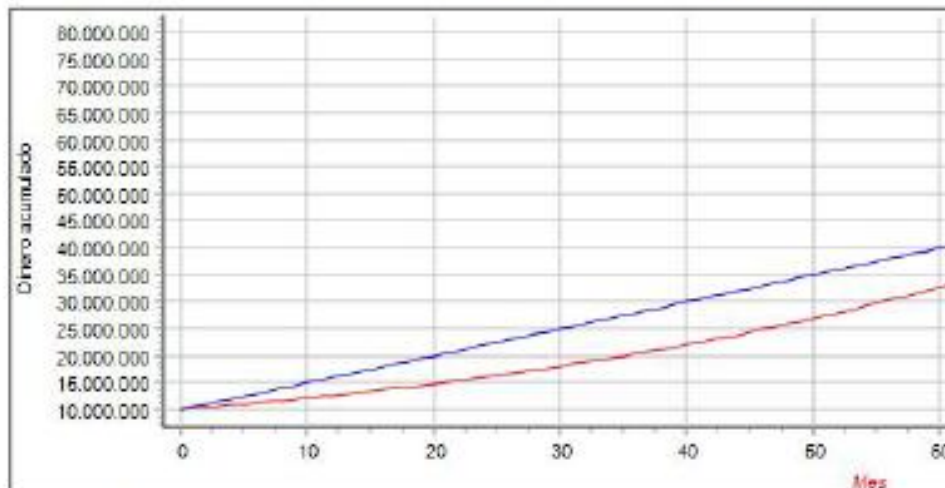


---

3. Roberto, entusiasmado por el hecho de conocer recientemente el "poder" del interés compuesto realiza unos cálculos sobre un capital que recibió de una herencia y construye la siguiente gráfica con base en la tasa de interés del 2% mensual (fija) que un famoso banco le ofrece para invertir su dinero en un fondo capitalizable.





- a) ¿En cuántos años aproximadamente, Roberto duplica el capital invertido?  
\_\_\_\_\_
- b) Si Roberto, decide dejar su dinero 5 años y 10 meses, ¿Cuánto dinero obtendrá de ganancia en la inversión?  
\_\_\_\_\_
- c) Para que Roberto quintuple el dinero invertido, ¿Cuántos meses debe dejar el dinero guardado?  
\_\_\_\_\_
- d) Un amigo de Roberto, al conocer la intención de su amigo en hacer crecer el dinero de la herencia, le propone guardar su dinero en la cooperativa "Si Ahorro", la cual le ofrece un 5% mensual de interés sin capitalizar. Su amigo le brinda a Roberto la información de como crecería su dinero en "Si Ahorro" en los primeros 5 años y le sugiere llevar su capital a la cooperativa. La comparación de los comportamientos se observan en la siguiente gráfica.



- i. La idea de Roberto es invertir su capital para disfrutarlo en la vejez, una inversión a largo plazo. Según esta condición, ¿Qué le sugeriría usted a Roberto?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Sesión 4

	<p align="center">UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER          Grupo SIMON de investigaciones en modelamiento y simulación          Maestría en Informática para la Educación</p>	
<p align="center">El siguiente cuestionario se realiza con fines exclusivamente investigativos, relacionado con la forma en que los estudiantes ven la enseñanza de las matemáticas. Por favor responda de manera clara y coherente las preguntas propuestas.</p>		

## Encuesta de Opinión

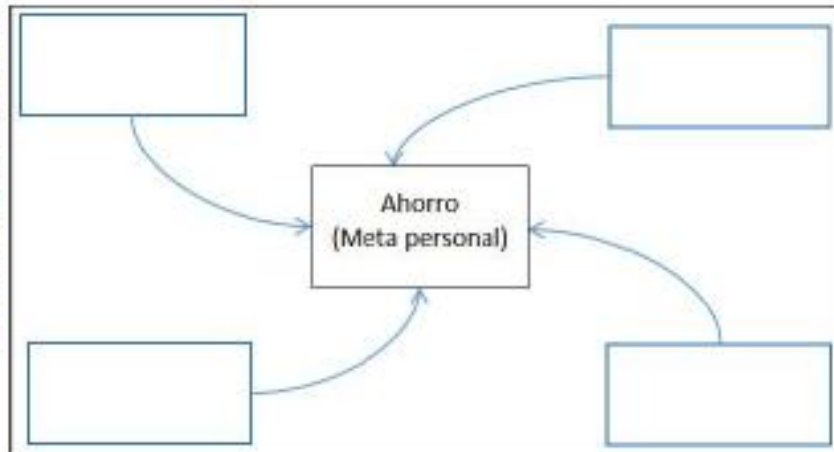
<p>• ¿Qué aspectos positivos resalta sobre las sesiones de clase del proyecto hasta el momento?</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>• ¿Qué aspectos negativos podría mencionar sobre las sesiones de clase del proyecto hasta el momento?</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>• ¿Cuáles son sus impresiones sobre la metodología utilizada por el docente en las sesiones de clase del proyecto?</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>• ¿Considera pertinente el uso del modelado y la simulación como parte de las explicaciones y ejemplificación en las clases de matemáticas? Justifique su respuesta.</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>• ¿La inclusión de herramientas tecnológicas y el uso de TIC (tecnologías de la Información y Comunicación) hacen de las clases de matemáticas mas motivantes? Justifique su respuesta.</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>• ¿Cómo evalua las sesiones de clase durante la ejecución del proyecto? Marque solo una opción.</p> <p><input type="checkbox"/> Las explicaciones son claras y entendibles, los ejemplos son interesantes y llaman la atención.</p> <p><input type="checkbox"/> Las explicaciones son claras y entendibles pero los ejemplos no son de mi interés, no me llaman la atención.</p> <p><input type="checkbox"/> Las explicaciones no son claras pero los ejemplos son interesantes y llaman mi atención.</p> <p><input type="checkbox"/> Las explicaciones no son claras y los ejemplos no son interesantes ni llaman mi atención.</p>
<p align="center">Muchas gracias por sus respuestas ☺</p>

Sesión 5

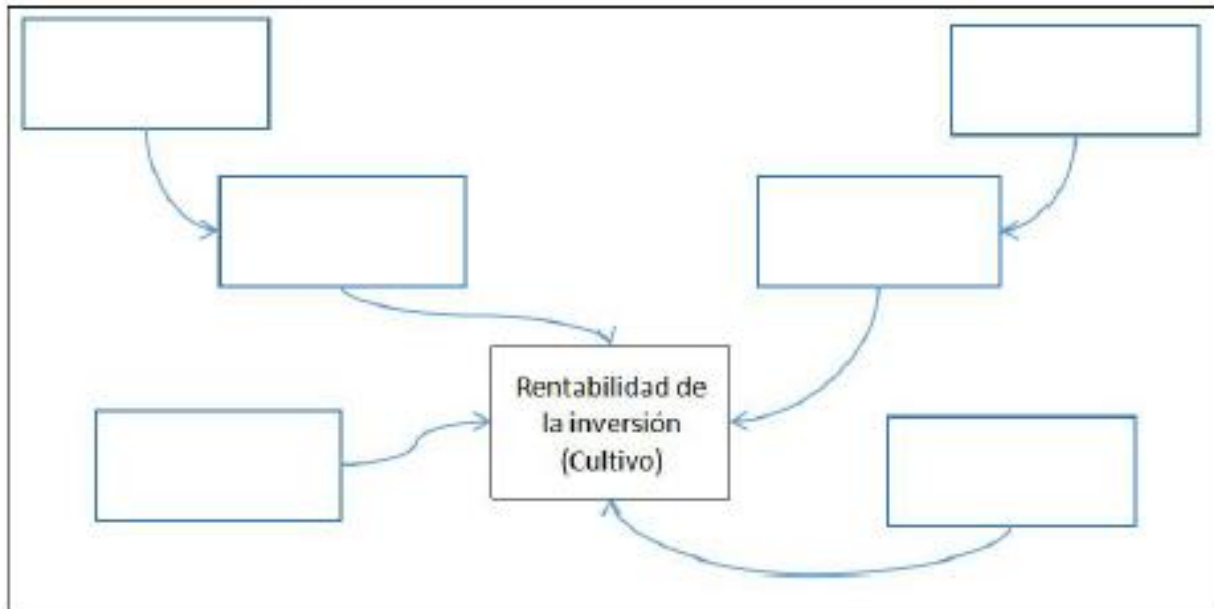
	<p align="center"><b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>                  Grupo SIMON de investigaciones en modelamiento y simulación                  Maestría en Informática para la Educación</p>	
<p align="center">El siguiente cuestionario se realiza con fines exclusivamente investigativos, relacionado con la forma en que los estudiantes ven la enseñanza de las matemáticas. Por favor responda de manera clara y coherente las preguntas propuestas.</p>		

**Identificación y relación de variables**

1. Pedro, está decidido a comprar una bicicleta en el próximo año. En medio de su presupuesto personal y familiar va a ahorrar una cuota mensual para lograrlo. Identifique que variables pueden afectar (positiva o negativamente) el ahorro de Pedro en la consecución de su objetivo.





2. Piense que sus padres, le prestan un lote en la finca o predio donde viven para cultivar. Son muchas las variables que pueden contribuir o afectar en el rendimiento de su cultivo para su posterior cosecha y venta al consumidor. Identifique que variables pueden incidir en el producido de su cultivo y por ende en el rendimiento financiero de su inversión.





Apéndice E. Prueba de cierre.

	<p align="center"><b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>                  Grupo SIMON de investigaciones en modelamiento y simulación                  Maestría en Informática para la Educación</p>	
<p align="center">El siguiente cuestionario se realiza con fines exclusivamente investigativos, relacionado con el ahorro y la inversión en situaciones en contexto. Por favor responda de manera clara y coherente las preguntas propuestas.</p>		

### El Ahorro y la Inversión

1. Juliana al notar que el rendimiento de su cuenta de ahorros es insignificante mes a mes, decide invertir un millón de pesos que tiene en ella. Una entidad financiera diferente a su banco le ofrece dos fondos recapitalizables de inversión como se muestra en la tabla.

Fondo de Inversión	Rentabilidad
Plan 365	20% Anual
Financia tu U	10% Semestral

Juliana tiene planeado guardar su dinero durante un año y obtener la mayor ganancia posible.

¿Los dos fondos tienen la misma rentabilidad al finalizar el año? ¿En que basa su respuesta?

---



---

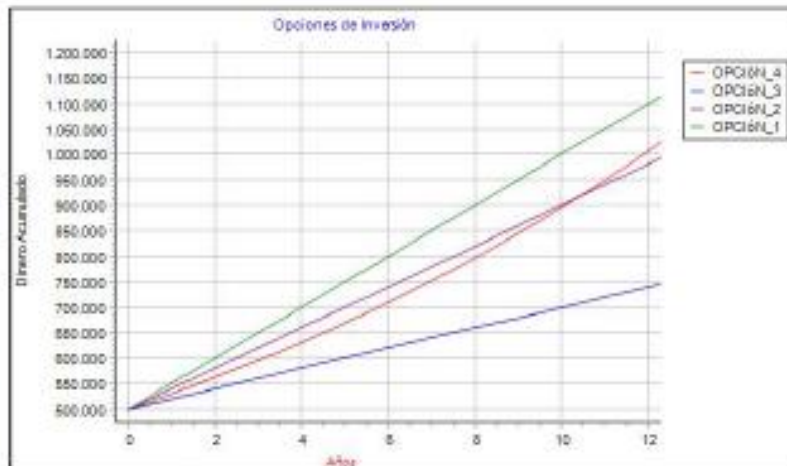
¿Que recomendación le haría usted a Juliana? Justifique su respuesta.

---



---

2. La siguiente gráfica muestra las opciones de inversión del Banco de Catalina. Ella va a invertir \$500.000. Según lo observado responda:



- ¿Cuál o cuales opciones manejan una tasa de interés simple? \_\_\_\_\_
- ¿Alguna opción maneja ineterés compuesto? ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- Si ella quiere duplicar su inversión en el menor tiempo posible, ¿Qué opción le recomendaría? \_\_\_\_\_
- En un plazo de 12 años, ¿La opción 4 obtiene más ganancia que cuál o cuáles opciones? \_\_\_\_\_
- ¿Con cuál opción logra una ganancia exacta de \$300.000 en 8 años? \_\_\_\_\_
- ¿Cuánta ganancia logra Catalina con la opción 1 en cuatro años? \_\_\_\_\_

3. Armando, quien vive en la vereda Cristales del municipio de Piedecuesta, quiere ahorrar para cumplir su sueño de conocer el mar. Él trabaja en fincas cercanas a su casa por horas en las tardes de lunes a viernes y en los fines de semana vende algunos productos que recoge en su hogar.

Cada tarde, él trabaja 4 horas y gana \$10.000 por hora, mientras que en las ventas de fin de semana, asegura \$80.000 con sus productos. Él ahorra exactamente la mitad de lo que gana semanalmente, ya que utiliza el 50% restante para sus gastos personales.

Armando quiere ahorrar \$1'200.000 para sus vacaciones. ¿Cuántas semanas tardará Armando en cumplir su meta?



Un amigo, le propone a Armando que deje su trabajo entre semana para dedicarse exclusivamente a vender sus frutas. Armando no está totalmente seguro de este plan ya que solo podría vender cuatro veces a la semana y la ganancia se reduciría a \$60000 debido a la disponibilidad de los clientes. Su presupuesto de gastos personales se mantiene en la mitad de sus ingresos. ¿Es útil este nuevo plan para Armando?

*Muchas gracias por su participación*

## Apéndice F. Libro de códigos.

Código	Definición del código	Términos asociados al código
USOTIC: Utilización de herramientas TIC para el aprendizaje significativo.	El uso de las herramientas TIC hace posible la creación de nuevos entornos educativos, desarrollando experiencias formativas que facilitan la comunicación y la expresión (García, 2011).	Tecnología, computador, gráfica, software.
MOTAPZ: Motivación para el aprendizaje.	La motivación es un elemento a la hora de aprender, es un factor ligado directamente con la disposición del estudiante y su interés en el aprendizaje. Sin motivación es muy probable que todos los esfuerzos del docente no tengan frutos (Naula, 2017).	Atención, dinámica, fácil, divertido, diferente, moderno, interesante.
TRANSAPZ: Transferencia significativa del aprendizaje.	La transferencia significativo ocurre cuando lo que se aprende en el ambiente escolar, facilita el aprendizaje o desempeño del estudiante en otras situaciones dentro o fuera del aula de clases (Wenzelburguer, 1987).	Situación real, esquema, conversión, profundo, aplicación.
APZCOLAB: Aprendizaje colaborativo en el aula.	Esta metodología implica un trabajo en equipo por parte de los estudiantes. En donde, por medio de diversas estrategias, los alumnos trabajan conjuntamente con el objetivo de lograr determinadas metas comunes de las que se deben responsabilizar todos los miembros del equipo (Muñoz, 2014).	Grupo, colaboración, participación, activo.
DECISFINAN: Decisiones financieras asertivas.	Comportamiento financiero responsable que permite a las personas construir un presente sólido pensando a futuro, reúne un conjunto de elecciones encaminadas en el bienestar y mejorar la calidad de vida personal y familiar (Plata y Caballero, 2020).	Futuro, decisiones, crecimiento, ahorro, inversión.
HABILFINAN: Habilidades y competencias financieras.	Se refiere a las capacidades de la personas para explorar y emplear la información financiera en función de gestionar decisiones y acciones. Es la articulación entre el conocimiento financiero y el desarrollo de tareas relacionadas (Avendaño, 2021).	Dinero, guardar, manejo, finanzas.
DIFICENSEÑA: Dificultades en el proceso de la enseñanza.	Conjunto de elementos propios de la organización escolar y su metodología, así como algunos inherentes al área del saber que se manifiestan como inconvenientes para el aprendizaje de los estudiantes (Macnab, 2002).	Inseguridad, desconocimiento, desanimo, confusión, incomodidad.

## Apéndice G. Matriz de contingencia.

#	Cita textual	USOTIC	MOTAPZ	TRANSAPZ	APZCOLAB	DECSFINAN	HABILFINAN	DIFICIENSENA
1	"Usar los computadores"	X						
2	"Las características que más me llamaron la atención fueron que esta forma de aprender es más práctica, dinámica y fácil de entender"		X					
3	"Que también se puede gráficamente"	X						
4	"Me gustó que fue una forma práctica y dinámica de aprender"		X					
5	"No solo se trató de números, sino de cómo usarlos para resolver situaciones reales"			X				
6	"Además, trabajar con ejemplos y simulaciones hizo que el aprendizaje fuera más fácil y entretenido"		X					
7	"El uso de la tecnología durante este proceso me pareció muy interesante, también los ejemplos durante la actividad"	X						
8	"Me llamo la atención la forma en que un problema financiero se puede convertir en un esquema"			X				
9	"Me llamo la atención que hubiera sido en colaboración con todo mi grupo de compañeros y con ejemplos normales"				X			
10	"Gracias a este tema podemos saber a futuro como invertir"					X		
11	"Si porque nos puede ayudar a ahorrar para un futuro"					X		
12	"La parte donde se habla del ahorro"						X	
13	"Guardar el dinero"						X	
14	"Opino que fue muy divertida"		X					
15	"Fue una experiencia muy útil y diferente"		X					
16	"Me ayudó a entender de manera más clara cómo funcionan el ahorro y la inversión"						X	
17	"Pequeñas decisiones pueden tener grandes efectos en el futuro"					X		
18	"Fue una forma moderna e interesante de aprender temas financieros"		X					
19	"Fue una experiencia muy interesante, donde pude aprender bastante"		X					
20	"Mi opinión es que gracias a este modelo podemos convertir un problema en números y tablas, si por qué se sabe de que manera crece o disminuye el dinero"			X				
21	"Opino que este modelado es una gran opción para querer ver el tema y ponerle atención"		X					
22	"Me fue muy bien con el modelado gracias a su diseño simple"		X					
23	"Que es muy fácil y aprendemos cosas nuevas"		X					



50	"Logran construir colaborativamente la idea de un porcentaje de interés tanto para préstamos como para ahorros e inversiones"							X				
51	"La participación de los estudiantes se da de manera fluida y con mas seguridad"							X				
52	"La frustración o el desanimo que puede llegar a producirse en las clases de matemáticas al no encontrar salida a un problema"											X
53	"La cual es elaborada con la participación de algunos estudiantes, demostrando apropiación y seguridad en las respuestas"							X				
54	"La representación llama la atención de los estudiantes quienes responden favorablemente a las preguntas del docente en la conformación del diagrama"				X							
55	"La novedad del software motiva a los estudiantes quienes observan curiosos las ventanas y menus que ofrece en la presentación del docente."	X										
56	"Los mismos estudiantes comentan del crecimiento constante y lineal del ahorro/inversión en concordancia con algunas de predicciones iniciales y con temas de clase ya vistos en las clases de matemáticas"					X						
57	"La ejemplificación con la situación real ayuda a los estudiantes a estructurar los nuevos conocimientos sobre el interés compuesto"					X						
58	"La tabla se elabora con la participación de varios estudiantes, es de resaltar la motivación de algunos por ayudar en su construcción"							X				
59	"Aunque los estudiantes mencionaron la relación del flujo de intereses dependiente del creciente capital, tuvieron dificultades para generar propuestas para representar esta idea en el diagrama"											X
60	"Los estudiantes se entusiasman al ver como crece el dinero, generando comentarios sobre el deseo de ahorrar e invertir con este sistema para el futuro propio o de sus familias"									X		
61	"Los estudiantes, quienes ya han visto la generación de modelos sencillos en las clases anteriores se muestran un poco confundidos pues afirman no conocer como responder esta pregunta"											X
62	"Los estudiantes expresan emoción e interés por los objetivos de la sesión y el hecho de trabajar en equipos"						X					
63	"La participación es muy activa y las propuestas interesantes ante el pedido del docente de completar el ejemplo, utilizando factores que inciden en una variable"							X				
64	"Algunos equipos de trabajo mencionan su incomodidad con el computador utilizado debido a la lentitud del mismo"											X
65	"La participación sigue siendo muy buena, incitando a debates sobre la influencia que los ejemplos propuestos por los estudiantes tienen sobre el fenómeno estudiado en cada ejemplo."							X				
66	"Los estudiantes se muestran participativos y expresan sus opiniones sin dificultades, organizando las variables que afectan el ahorro de esta familia y determinando si es una influencia positiva o negativa"								X			
67	"El ejercicio resulta muy provechoso al escuchar los comentarios de los estudiantes prediciendo el comportamiento del ahorro de la familia en el tiempo, distinguen los valores de las tasas y como su diferencia juega un papel importante en el resultado"						X					