



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**La enseñanza del concepto amortización,
como parte del manejo de las deudas, a
través de la educación matemática crítica
como posibilidad para formar ciudadanos.
Caso: grado 9° en la Institución Educativa
Marceliana Saldarriaga del municipio de
Itagüí**

Glenn Darío Pineda Corcho

**Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas Y Naturales
Medellín, Colombia
2017**

**La enseñanza del concepto amortización,
como parte del manejo de las deudas, a
través de la educación matemática crítica
como posibilidad para formar ciudadanos.
Caso: grado 9° en la Institución Educativa
Marceliana Saldarriaga del municipio de
Itagüí**

Glenn Darío Pineda Corcho

Trabajo final de maestría presentado como requisito para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora:

Magíster en Ingeniería Administrativa, Adriana María Arroyave Puerta

**Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Medellín, Colombia
2017**

Agradecimientos

A la Institución Educativa Marceliana Saldarriaga, encabezada por el Rector Fernando Barrera Barrera, por permitirme llevar a cabo este trabajo en su comunidad.

A Laura Cristina Herrera Corrales por su asesoría y disposición en el acompañamiento al interior de la Institución Educativa Marceliana Saldarriaga.

A mi asesora Adriana María Arroyave Puerta por sus orientaciones y acompañamiento en el desarrollo de este trabajo.

Resumen

La economía y las finanzas son temas relevantes desde los comienzos de la humanidad, por lo que este trabajo no pretende ser innovador, es solo una propuesta de enseñanza del concepto de amortización dentro del manejo de las deudas, utilizando la Enseñanza de la Matemática Crítica en la vía de formar ciudadanos conscientes, que tomen decisiones informadas buscando procesos de reflexión y análisis en comunidad. Las aspiraciones no son mayores a poner en marcha, parte de lo que el Ministerio de Educación Nacional de Colombia ha venido brindando a los educadores para ampliar las líneas de conocimiento. Se presenta la experiencia de los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Marceliana Saldarriaga al trabajar contenidos de finanzas aplicados a la vida y su respuesta positiva ante el desarrollo de la propuesta de enseñanza mediada por diferentes escenarios de investigación.

Palabras claves: Matemáticas Financieras, Matemática Crítica, Enseñanza, Amortización.

Abstract

Economics and finance are relevant topics since the beginning of mankind, so this work does not pretend to be innovative, it is only a teaching proposal about the concept of amortization within the management of debts, using the Teaching of Critical Mathematics in the way of forming conscious citizens, that make informed decisions seeking processes of reflection and analysis in community. The aspirations are no greater to start, part of

VIII

La enseñanza del concepto amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la educación matemática crítica como posibilidad para formar ciudadanos. Caso: grado 9° en la institución educativa Marceliana Saldarriaga del municipio de Itagüí

what the Ministry of National Education of Colombia has been providing educators to expand the lines of knowledge. It presents the experience of the students of the ninth grade of the Educational Institution Marceliana Saldarriaga when working on financial contents applied to life and its positive response to the development of the teaching proposal mediated by different research scenarios.

Keywords: Financial Mathematics, Critical Mathematics, Teaching, Amortization.

Contenido

Agradecimientos	V
Resumen	VII
Contenido	IX
Lista de figuras	XI
Lista de tablas	XIII
Introducción	14
1. Aspectos preliminares	16
1.1 Selección y delimitación del tema	16
1.2 Planteamiento del problema	16
1.2.1 Antecedentes	16
1.2.2 Descripción del Problema	19
1.2.3 Formulación de la Pregunta.....	21
1.3 Justificación	21
1.4 Objetivos	23
1.4.1 Objetivo General	23
1.4.2 Objetivos Específicos.....	23
2. Marco referencial	24
2.1 Referente Teórico	24
2.2 Referente Disciplinar y/o Conceptual	30
2.2.1 La Matemática Financiera	30
2.2.2 Crédito	31
2.2.3 Amortización	31
2.3 Referente Legal o Normativo	33
2.4 Referente Espacial	34

X	La enseñanza del concepto amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la educación matemática crítica como posibilidad para formar ciudadanos. Caso: grado 9° en la institución educativa Marceliana Saldarriaga del municipio de Itagüí	
3.	Diseño metodológico	36
3.1	Enfoque	36
3.2	Método	37
3.3	Instrumentos de recolección de la Información	38
3.4	Población y muestra	39
3.5	Impacto esperado	39
3.6	Actividades	39
4.	Resultados y análisis de la intervención	41
4.1	Diagnóstico – Test de percepción	41
4.1.1.	Caracterización de los estudiantes del grado noveno	42
4.1.2.	Proposiciones	43
4.2	Aplicación de las Guías de trabajo y análisis de la experiencia	51
4.2.1	Guía 1. Preconceptos	52
4.2.2	Guía 2. Cálculo de Amortizaciones	53
4.2.3	Guía 3 Tablas de Amortización	55
5.	Conclusiones y Recomendaciones	59
5.1	Conclusiones	59
5.2	Recomendaciones	60
	Referencias	61
A.	Anexo: Un poco de historia	64
B.	Anexo: Test percepción hacia las matemáticas financieras	67
C.	Anexo: Guía 1 Preconceptos – Maestro	69
D.	Anexo: Guía 1 Preconceptos – Estudiante	73
E.	Anexo: Guía 2 Cálculo de amortizaciones – Maestro	75
F.	Anexo: Guía 2 Cálculo de amortizaciones – Estudiante	78
G.	Anexo: Guía 3 Tablas de amortización – Maestro	80
H.	Anexo: Guía 3 Tablas de amortización – Estudiante	83

Lista de figuras

Figura 4-1. Test precepción – Género.....	42
Figura 4-2. Test precepción – Edad	42
Figura 4-3. Test precepción – Estrato	42
Figura 4-4. Test precepción – ¿Con cuántas personas vives?	43
Figura 4-5. Test precepción – ¿Cuántas personas trabajan en tu familia?	43
Figura 4-6. Test precepción – 1. Pienso que las matemáticas son necesarias en la vida.	44
Figura 4-7. Test precepción – 2. Tengo dificultades para resolver cualquier problema matemático.....	44
Figura 4-8. Test precepción – 3. Entiendo y aprendo bien los problemas matemáticos que se resuelven en el aula.....	44
Figura 4-9. Test precepción – 4. Sigo las orientaciones para resolver problemas matemáticos sin dificultad.....	45
Figura 4-10. Test precepción – 5. En mi familia tengo apoyo para resolver inquietudes en relación con la matemática.	45
Figura 4-11. Test precepción – 6. Siento tedio cuando tengo que resolver problemas matemáticos.....	45
Figura 4-12. Test precepción – 7. Me interesa mejorar las dificultades que tengo para resolver problemas matemáticos.....	46
Figura 4-13. Test precepción – 8. Tengo buen dominio de los contenidos impartidos en la asignatura de matemáticas.	46
Figura 4-14. Test precepción – 9. Si me ofrecieran profundizar en algún tema de matemáticas lo consideraría importante.	46
Figura 4-15. Test precepción – 10. Los temas de matemáticas no los considero importantes porque encuentro que no los aplico a diario en mi contexto.	47

Figura 4-16. Test precepción – 11. Pienso que los temas de matemáticas vistos hasta ahora me sirven para realizar transacciones comerciales.....	47
Figura 4-17. Test precepción – 12. Realizo algún plan para el manejo de mi dinero y/o el de mi familia.....	47
Figura 4-18. Test precepción – 13. Mi opinión hacia las matemáticas sería positiva si viera la aplicabilidad con cada tema visto.....	48
Figura 4-19. Test precepción – 14. Me parecería importante ver clases de matemáticas financieras.....	48
Figura 4-20. Test precepción – 15. El tema de cálculo y manejo de tasas de interés me parece importante.....	48
Figura 4-21. Test precepción – 16. Asistiría con mayor agrado a las clases de matemática si se trataran temas financieros.....	49
Figura 4-22. Test precepción – 17. Creo que al tener clases de matemáticas financieras estas serían aburridas.....	49
Figura 4-23. Test precepción – 18. En mi grupo familiar he conocido experiencias de préstamos para comprar vivienda, o pagar estudios, o para el diario vivir.....	50
Figura 4-24. Test precepción – 19. Disfrutaría la clase de matemáticas (en especial matemáticas financieras) si utilizaran herramientas tecnológicas y virtuales.....	50
Figura 4-25. Test precepción – 20. Me intereso por la información financiera de la ciudad y el país presentada por los medios de comunicación.....	51
Figura 4-26. Evidencia de la Guía 1 Resuelta.....	54
Figura 4-27. Evidencia de la Guía 2 Resuelta.....	56
Figura 4-28. Evidencia de la Guía 3 Pantallazo de ejercicio.....	58

Lista de tablas

Tabla 2-1. Ambientes de aprendizaje.....	26
Tabla 2-2. Metodología de resolución de problemas.....	29
Tabla 2-3. Normograma	33
Tabla 3-1. Planificación de actividades.....	39

Introducción

La calificación de una nación como desarrollada depende directamente de la capacitación de sus ciudadanos, sin embargo, esta simple capacitación muchas veces no es suficiente para generar la calidad de vida esperada, por lo que es necesario que la educación busque más allá de una simple transmisión de conocimientos y se trace el objetivo de formar ciudadanos fieles y dignos para vivir en comunidad, por lo que esta propuesta busca un paradigma de enseñanza que permita involucrar al estudiante en un contexto social y a la vez relacionarlo con el saber que se pretende que aprenda.

Por lo dicho entonces, esta propuesta se basa en la teoría de la Educación Matemática Crítica (EMC), para la enseñanza del concepto de amortización dentro del manejo de las deudas, en la vía no sólo de aprender finanzas, sino y más importante, de propiciar una mayor conciencia en la toma de decisiones financieras, no solo personales, sino también familiares y comunitarias.

En Colombia solo hasta el 2012 el Ministerio de Educación Nacional y la Asociación Bancaria de Colombia (Asobancaria) desarrollaron el Documento No. 26: Mi plan de vida, mi vida y mi futuro. Orientaciones pedagógicas para la Educación Económica y Financiera, por lo que este trabajo pretende incorporar un contenido de esta guía a las rutinas formativas de uno de los cuatro grupos del grado noveno de la Institución Educativa Marceliana Saldarriaga, leyendo sus expectativas e intereses respecto de la Matemática Financiera.

Se espera entonces, con la aplicación de esta propuesta de enseñanza contribuir con una más amplia educación y formación de los estudiantes sobre sus deberes

y derechos sociales y económicos, propiciando la reflexión, generando cambios en las actitudes y comportamientos frente a los procesos económicos y financieros, brindando opciones para planear mas conscientemente, administrar sus bienes de manera eficiente e integrarse en la economía del país, contribuyendo al desarrollo, empezando con identificar alternativas que potencien el propio desarrollo.

Este trabajo está estructurado en cinco capítulos. En el primero, se presentan los aspectos preliminares desde la delimitación del tema y la descripción del problema hasta los objetivos. El segundo capítulo da cuenta del marco referencial; allí se presentan los referentes teórico, legal y espacial. El capítulo 3 da cuenta del diseño metodológico. El cuarto capítulo sintetiza los resultados y el análisis de la intervención. En el último capítulo, se presentan las conclusiones y recomendaciones.

1. Aspectos preliminares

1.1 Selección y delimitación del tema

El tema seleccionado: “La enseñanza del concepto amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la educación matemática crítica como posibilidad para formar ciudadanos” surgió de la necesidad actual de implementar en las instituciones educativas los planes desarrollados por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia sobre la enseñanza de la economía y las finanzas, en la búsqueda de educar ciudadanos informados y conscientes de su pertenencia a una comunidad y a un país con crecientes líneas de desarrollo.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Antecedentes

En medio del rastreo de los antecedentes respecto a la enseñanza de la matemática financiera para niveles no universitarios, se encontró un momento crucial y fundamental que involucraba de modo global a las principales economías mundiales.

En el segundo semestre del 2008, se desencadenó la más grave crisis financiera y económica desde la Gran Depresión, a medida que el mercado hipotecario de Estados Unidos fue colapsando, y caían grandes instituciones financieras como los grandes bancos de inversión, que hoy se han transformado en bancos comerciales para tener acceso a los recursos del rescate federal, y la empresa aseguradora más grande de Estados Unidos (AIG) tenía que ser intervenida por el gobierno al igual que el Banco de ahorro y préstamos más grande (Washington Mutual). Los canales tradicionales de crédito se contrajeron drásticamente y para muchas empresas fue muy

difícil obtener el financiamiento requerido para su operación diaria. La crisis estadounidense se extendió rápidamente a Europa y a los mercados emergentes, que vieron como el desacoplamiento del que se había hablado en el pasado no era más que un mito. (Zurita, 2009)

Debido a este suceso se presentó un gran interés por parte de diferentes gobiernos en implementar estrategias nacionales de enseñanza de economía y finanzas al público en general, buscando mayor y mejor información que permitiera una toma de decisiones de manera mucho más acertada por parte de las familias.

En este periodo países como Brasil, Estados Unidos y Reino Unido, como grandes potencias, implementaron estrategias de educación económica y financiera (EEF), para luchar por reactivar su economía.

a. Brasil

En abril de 2008, el grupo de trabajo para la conformación de la estrategia nacional de educación financiera y el Ministerio de Educación, presentaron oficialmente un plan para implementar la educación financiera en los colegios. A partir de lo anterior, se creó el ya mencionado Grupo de Apoyo para la Educación Financiera, conformado por el sector financiero, el Ministerio de Educación, y las Secretarías de Educación de los ámbitos estatal y municipal, el cual diseñó guías para facilitar la inclusión de la educación financiera en el currículo de los colegios. El proyecto de educación financiera en los colegios establece tres esferas de conocimiento. Las dos primeras esferas están vinculadas con la formación individual, buscando la generación de conocimientos relacionados con el manejo de las finanzas personales; en la tercera se forma al individuo en temas relativos a la manera en la cual sus finanzas personales se relacionan con el comportamiento de la economía nacional. (Ministerio de Hacienda y Ministerio de Educación, 2010).

b. Estados Unidos

Dentro del documento de conformación de la estrategia nacional de educación financiera de los Estados Unidos se estableció que los Departamentos del Tesoro y de Educación debían trabajar conjuntamente para incluir la educación financiera en el currículo nacional de educación. En este caso cabe resaltar la labor desarrollada por la Fundación Nacional para la Educación Financiera (National Endowment for Financial Education),

entidad que ha venido trabajando, junto con el Departamento de Educación, en el desarrollo de alianzas estratégicas para implementar programas de EEF desde kínder hasta el grado 12. Es importante señalar que para el caso de Estados Unidos ya existe un currículo federal que incluye temas relacionados con el alfabetismo financiero; no obstante, éste no ha sido implementado en la totalidad del país, dada la independencia que tienen los Estados para incorporar o no modificaciones en sus currículos escolares. (Ministerio de Hacienda y Ministerio de Educación, 2010).

c. Reino Unido

El documento *Financial Capability: the Government's Long-Term Approach* estableció en enero de 2007 que “todos los niños y jóvenes deben tener acceso a un programa de educación planificado y coherente sobre finanzas personales, de manera que dejen el colegio con las habilidades y la confianza necesarias para administrar bien su dinero”. Fue así como en septiembre de 2008 la enseñanza de finanzas personales fue incluida dentro del currículo para la Educación Personal, Social, Económica y sobre Salud-PSHE¹. De esta manera fueron establecidas las competencias que debían desarrollar los estudiantes de primaria, secundaria y de educación superior, y se implementó un programa de acreditación que busca promover la inclusión del módulo sobre bienestar económico y competencia financiera por parte de los profesores. Es relevante mencionar que la Autoridad de Servicios Financieros-FSA² a través del Grupo de Educación de Finanzas Personales-PFEG³ brinda asesoría a los colegios para que enseñen y adapten correctamente sus metodologías a los parámetros establecidos por la ley para la enseñanza de las finanzas personales. (Ministerio de Hacienda y Ministerio de Educación, 2010).

d. Colombia

Hasta el 2010 en Colombia no se contaba con una estrategia nacional de Educación Económica y Financiera-EEF, sin embargo, diversas instituciones desarrollaban una serie de ofertas educativas en temas económicos y financieros. Todos estos esfuerzos se realizaban de manera aislada y desarticulada con los otros, y en su gran mayoría tenían

¹ Por su sigla en inglés PSHE: Personal, Social, Economic and Health Education

² FSA por su sigla en inglés: Financial Services Authority

³ PFEG por su sigla en inglés Personal Financial Education Group

un radio de acción muy limitado en términos de cobertura. Por las mismas razones, no existía un documento o página web que los describiera sistemáticamente y permitiera conocer los programas y su estructura. (Ministerio de Hacienda y Ministerio de Educación, 2010).

A partir de información proveniente de tres fuentes: la encuesta electrónica sobre educación económica y financiera, aplicada por el Banco de la República durante agosto de 2010; el directorio de educación económica y financiera en Colombia elaborado por el Autorregulador del Mercado de Valores (AMV) durante el segundo semestre de 2009; y con información proveniente de medios masivos de comunicación, se identificaron varios de los programas de EEF que se realizaban en el país. Sin embargo, estas fuentes no abarcaban la totalidad de la oferta educativa en estos temas, por lo cual se hacía necesario realizar un ejercicio de actualización continua de la información sobre dichos programas. (Ministerio de Hacienda y Ministerio de Educación, 2010).

Con base en esta recopilación el Ministerio de Educación Nacional y la Asociación Bancaria de Colombia (Asobancaria), en 2012, suscribieron un convenio para la implementación del Programa de EEF en los establecimientos educativos del país, desarrollando el Documento No. 26: Mi plan, mi vida y mi futuro. Orientaciones pedagógicas para la Educación Económica y Financiera. Este documento se circunscribe en el marco del componente pedagógico del programa de EEF para brindar orientaciones pedagógicas y herramientas a docentes, directivos docentes, padres de familia y servidores de las secretarías de educación para que desde el rol que les corresponde y, en concordancia con la autonomía escolar establecida en la Ley General de Educación, lideren el proceso de incorporación de la EEF en los currículos escolares de los establecimientos educativos del país. (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2014)

1.2.2 Descripción del Problema

El desarrollo económico y social de un país, se encuentra estrechamente relacionado con la educación, pues como lo plantea Barrios (2008), esta es una actividad esencial en el desarrollo del ser humano que le ayuda a potencializarse, generando capacidades y libre albedrío, haciendo posible construir proyectos de vida que le permitan transformar su entorno, buscando elaborar en comunidad la calidad de vida soñada por todos. Por lo que son los hombres capacitados y de pensamiento crítico, los que proponen y dan

alcance a los objetivos que permiten posicionar a una nación como desarrollada o en vía de crecimiento, siendo así el recurso humano el eje central y el capital básico de cualquier nación.

En Colombia, la poca información, el desconocimiento, pero peor aún, el poco interés, generalizado de la población sobre temas mínimos y básicos de economía y finanzas, limitan la capacidad de los ciudadanos para tomar decisiones objetivas, estudiadas y consistentes en este aspecto tan relevante de la actualidad. Además cómo lo plantean el Ministerio de Hacienda y de Educación (2010), “la falta de desarrollo de competencias relacionadas con estos temas, en un mediano plazo, influye negativamente sobre su bienestar individual y familiar, y retrasa el avance de la sociedad en su conjunto”.

Dicha escasez de conocimiento y competencias básicas para la toma de decisiones económicas y financieras de la población, se manifiesta en los diferentes datos y cifras del país, tales como las altas tasas de desempleo, que según el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas de Colombia han fluctuado desde junio de 2008 a junio de 2017 de 11,2% a 8,7% (DANE, 2017), el dañino endeudamiento sistemático con la banca, el consumismo desmesurado, entre otros, que hablan principalmente de la situación y el comportamiento financiero de los hogares colombianos; igualmente se puede deducir de diferentes informaciones anecdóticas, como los conocidos casos de las “pirámides de ahorro”, o los “prestamistas gota a gota”, cuyo impacto negativo alcanzaron, y aún alcanzan, proporciones sin precedentes en varios lugares del país. Lo anterior es muestra de la necesidad de una formación auténtica y estable de los profesionales del futuro, que debe empezar en la escuela, dándoles a los ciudadanos la posibilidad de ser verdaderamente parte de una evolución y desarrollo social del lugar que habitan.

Por otra parte, se encuentra el problema de la relación y el interés del estudiante con el aprendizaje de la matemática, pues es claro que toda persona debe poseer aunque sea un mínimo de conocimiento de ésta, adquirida ya sea de manera empírica o académica, que le permita desenvolverse en su cotidianidad; sin embargo, la enseñanza de la matemática se ha ido convirtiendo en un recetario de fórmulas que son irreales, sin antecedentes y además sin aplicación y utilización en la vida, generando en el estudiante resistencia y desinterés, por lo que considera innecesario profundizar en el conocimiento,

desistiendo rápidamente de procedimientos complejos o que le requieran mayor esfuerzo.

Este poco interés y desconocimiento de la matemática, ha instalado al estudiante en la inconsciencia, dejando de lado la preocupación por hacerse preguntas que amplíen sus miradas y eleven su intelecto, olvidando que en cualquier aspecto de la vida social en el que piense desenvolverse, necesitará un buen dominio de ésta para alcanzar sus objetivos y propósitos; y dentro de la vida contemporánea uno de los aspectos más importantes y comunes es el económico y financiero, pues no existe persona que no tome en cuenta el factor monetario, ya sea para la toma de decisiones simples como la compra de bienes, o para manejos más complejos como la inversión de grandes sumas en bolsas de valores.

Por último, tal como se mencionó anteriormente, solo hasta el 2014, en Colombia se estableció un marco institucional para guiar la educación económica y financiera, generando el Documento No. 26 ***Mi plan, mi vida y mi futuro – Orientaciones Pedagógicas para la Educación Económica y Financiera***; sin embargo, son muy pocas las instituciones educativas que hasta la fecha han pensado en la reestructuración de sus planes de estudio para integrar los contenidos planteados en dicho documento, esto debido a diferentes motivos, pero el más importante y relevante es la poca preparación y manejo de estos temas por parte de los maestros, argumento que valdría la pena ampliar en algún otro estudio.

1.2.3 Formulación de la Pregunta

¿Cómo enseñar el concepto de amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la Educación Matemática Crítica, para generar una mayor consciencia en la toma de decisiones financieras personales como responsabilidad en el ámbito social?

1.3 Justificación

El fundamento que da origen a esta línea de investigación parte de la necesidad de la Institución Educativa Marceliana Saldarriaga, como parte de la búsqueda de actualizar y ofrecer un completo y más potente Plan de Estudio para sus estudiantes, es así como en el proceso de evaluación y mejoramiento de la Calidad Académica se abre una

oportunidad para incorporar los contenidos de la Matemáticas Financieras, que son una deuda clara dentro del Currículo de la Institución. (I. E. Marceliana Saldarriaga, 2017).

Además, el análisis realizado en los últimos dos años de los Resultados Académicos, muestra un bajo rendimiento de los alumnos y el aparente rechazo hacia la asignatura de matemáticas, siendo esto evidente en las diferentes pruebas estandarizadas y en el Índice Sintético de Calidad Educativa que en los últimos tres años fue de 3.53, 5.25 y 4.21 sobre 10 (Ministerio de Educación Nacional, 2017). Tal situación abre una oportunidad para definir acciones concretas, que conlleven a la solución en el corto tiempo de este fenómeno observado, en el proceso de Enseñanza de las Matemáticas.

Por otro lado con este trabajo también se pretende contribuir a la puesta en marcha de las políticas gubernamentales acerca de la Educación Económica y Financiera, que en los últimos años se han venido dando y que aún no se ha incorporado por completo en las instituciones educativas del país, haciendo revisión a lo planteado desde el Ministerio de Educación hasta el momento y contribuyendo a una construcción más completa de la Enseñanza de las Matemáticas.

La propuesta está planteada para el Grado Noveno fundamentado en que es el último grado de la Básica Secundaria, donde se espera que los estudiantes, ya en plena adolescencia, empiecen a ver en la Educación Media la oportunidad para cerrar el proceso escolar de una forma consciente y responsable con su futuro y con el de la sociedad en donde conviven. De igual manera el Ministerio de Educación en el Documento No. 26 plantea en este ciclo escolar como pregunta clave: ¿Cómo elaborar un plan para manejar las deudas y tomar decisiones informadas?, y como desempeño: Reconoce las ventajas y desventajas del endeudamiento y las tiene en cuenta para la toma de decisiones que afectan su entorno familiar. (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2014)

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Plantear una propuesta de enseñanza a través de la Educación Matemática Crítica del concepto de amortización, dentro del Plan de Área de Matemáticas de la Institución Educativa Marceliana Saldarriaga, en el grado noveno, en la búsqueda de generar una mayor conciencia en la toma de decisiones financieras en los estudiantes de dicho grado.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Medir la percepción del alumno hacia los contenidos de la Matemática Financiera.
- Diseñar material de enseñanza que permita enseñar el contenido de amortización en la búsqueda de formar ciudadanos en asuntos económicos y financieros.
- Contribuir al reconocimiento y materialización de los derechos sociales y económicos de los ciudadanos.
- Medir el nivel de aceptación del alumno que estudió el contenido de amortización, como parte del manejo de las deudas, dentro de la matemática financiera.

2. Marco referencial

2.1 Referente Teórico

El poco aprecio, desagrado y a veces hasta temor que tiene los estudiantes, y en general las personas, hacia las matemáticas, no son más que una muestra del concepto inestable que se tiene sobre la cultura y la sociedad, en palabras de Palencia y Tena (2001), esto es signo de preocupación para el futuro, que, se quiera o no, es un futuro científico y técnico, y los que se vayan quedando rezagados de estos ámbitos, difícilmente podrán subir al tren del progreso, arrastrando consecuencias similares a las de los países que perdieron el tren de la revolución industrial. No hay que desconocer que la política, el desarrollo financiero, económico y social de un país se encuentra directamente relacionado con la Educación, pues, son los hombres capacitados por ésta quienes alcanzan las metas que permiten calificar una nación como desarrollada. Sin embargo, la simple capacitación no genera un ciudadano fiel y digno para una comunidad, por lo que es necesario entonces buscar un paradigma de enseñanza que permita involucrar al estudiante en un contexto social y a la vez con el saber que se pretende que aprenda.

Por lo dicho entonces, esta propuesta se basa en la teoría de la Educación Matemática Crítica (EMC), que tiene sus inicios en la Escuela de Frankfurt, que no sólo buscará formar personas en conocimiento científico, sino que además, reflejará la capacidad de racionalizar, reflexionar, investigar y transformar la realidad, pretendiendo generar movimientos emancipatorios posibles solo cuando se revisan de forma crítica, las diversas situaciones sociales, económicas, políticas, culturales que tienen lugar en la realidad y en la práctica. Dichas intenciones emancipatorias, tienen que ver con la

educación ya que ni más ni menos, ésta no es un acto neutral sino que tiene grandes implicaciones políticas, sociales y culturales. (Sánchez, 2009)

Hay que tener en cuenta que el razonamiento crítico que se propone tiene que ver con el razonar de manera clara, sistemática y ordenada con el propósito de despertar conciencia de las múltiples relaciones de la realidad y el sujeto, y las implicaciones de las mismas. Se asocia al saber pensar para la libertad, para optar y decidir respecto a un juicio de valor. (Sánchez, 2009).

La perspectiva de la EMC presenta una alternativa a las formas tradicionales de enseñanza (el manejo mecánico de algoritmos, la ejercitación de procedimientos), lo que Skovsmose (2000) llama el paradigma del ejercicio, en donde no se tiene en cuenta el desarrollo social del individuo dentro de su comunidad, utilizando lo que Skovsmose propone como “el paradigma del enfoque investigativo”, el cual busca destacar el trabajo en la clase de matemáticas a través de proyectos, este trabajo se organiza dentro de un “escenario de investigación” que ofrece posibilidades para realizar investigaciones y representa un ambiente de aprendizaje diferente al del paradigma del ejercicio.

Un escenario de investigación según Skovsmose (2000), es una situación que incentiva y causa en los estudiantes un trabajo investigativo, en otras palabras es una práctica educativa donde los estudiantes y profesores se hacen participantes activos de la misma.

Es así entonces como se plantean dos formas de organización de la actividad de los estudiantes: el paradigma del ejercicio y los escenarios de investigación. La distinción entre estos dos tipos de prácticas educativas se puede combinar con una distinción diferente que tiene que ver con las “referencias” que sirven de base para el significado que los estudiantes pueden construir de los conceptos matemáticos y de las actividades en la clase. Es posible encontrar distintos tipos de referencias. Primero, las preguntas y actividades matemáticas pueden referirse exclusivamente a las matemáticas puras. Segundo, es posible referirse a una semirrealidad —no una realidad que de hecho podemos observar sino una realidad construida, por ejemplo, por el autor de un libro de texto. Finalmente, los estudiantes y el profesor pueden trabajar con tareas que se refieren a situaciones de la vida real. (Skovsmose, 2000).

Al combinar los tres tipos de referencias con los dos paradigmas de las prácticas en el salón de clase surge una matriz que define seis tipos diferentes de ambientes de aprendizaje, los cuales se presentan en la Tabla 2-1.

Tabla 2-1. Ambientes de aprendizaje.

		Formas de organización de la actividad de los estudiantes	
		Paradigma del ejercicio	Escenarios de investigación
Tipo de referencia	Matemáticas puras	(1)	(2)
	Semirrealidad	(3)	(4)
	Situaciones de la vida real	(5)	(6)

Fuente: (Skovsmose, 2000)

El primer ambiente de aprendizaje (1) surge cuando la actividad se centra en el paradigma del ejercicio y está inscrito en una referencia matemática. Este tipo de ejercicio se desarrolla en un enfoque cognitivo y se centra en la aplicación de algoritmos conocidos por los estudiantes. El contexto del problema se encuentra en el ámbito matemático solamente, no hay algún tipo de cercanía con una situación de la cotidianidad de algún humano. (Sánchez, 2009). Sin duda este tipo de ejercicios son indispensables para el estudio de la Matemática Financiera, pero no son su fin, pues este va más lejos, enmarcándose en el análisis y razonamiento crítico. En este ambiente es posible proponer ejercicios tales como:

Siendo $a_1 = 3$, $d = 2$ y $n = 100$ ¿cuál es el valor de a_n ? $a_n = a_1 + d(n - 1)$

El segundo ambiente de aprendizaje (2) se constituye en un escenario de investigación bajo un tipo de referencia de las matemáticas. Este tipo de actividades son privilegiadas en un enfoque cognitivo y en el constructivismo radical. El estudiante debe observar con detenimiento e intentar posibles soluciones, no es suficiente con aplicar un algoritmo. (Sánchez, 2009). Su tipo de referencia es matemática, permitiendo dentro de la Matemática Financiera contrastar procesos y procedimientos, planteando ejercicios tales como:

En una progresión aritmética, sabemos que el sexto término es 28 y que la diferencia es 5. Calcular el término general y los 5 primeros términos.

En el tercer ambiente de aprendizaje (3), se encuentran actividades bajo el paradigma del ejercicio, con un tipo de referencia de la semirrealidad, en donde, se encuentran situaciones que parecen ser de la cotidianidad pero no corresponden a lo que sucede en la realidad. Los problemas se solucionan aplicando un algoritmo determinado, para hacer ello, basta con identificar cuáles son los procesos matemáticos necesarios y como corresponden los mismos con los datos del problema, por ello, tales actividades se encuentran en el paradigma del ejercicio. (Sánchez, 2009). En este ambiente la Matemática Financiera se provee de la semirrealidad para plantear infinitas situaciones como la siguiente:

Juan Pérez realizó un depósito a plazo fijo de \$ 30.000 y al cabo de 30 días había en su cuenta la suma de \$ 30.497. ¿Cuál es el % de interés en el que se encuentra inscrito su depósito?

El cuarto ambiente (4) surge de la conjugación entre un escenario de investigación bajo el tipo de referencia de la semirrealidad. Puesto que se generan procesos de exploración e indagación, se encuentra bajo el enfoque de los escenarios de investigación. Sin embargo, las situaciones propuestas, no hacen referencia a la realidad; por ende, el tipo de referencia es de la semirrealidad. (Sánchez, 2009). Las situaciones que se pueden proponer brindan a la Matemática Financiera un primer espacio para hacer preguntas que permitan no solo llegar a resultados únicos, sino a abanicos de soluciones contrastables. Ejemplo:

Andrés invierte el mismo día dos capitales de \$30'000.000 y \$20'000.000, en dos Entidades Financieras diferentes a una tasa del 12% y 15% anuales.

- *¿En cuánto tiempo Andrés puede decir que los capitales serán iguales?*
- *¿Cuál es ese mismo monto que alcanzaran los capitales?*
- *¿Cuál es la mejor Entidad Financiera si Andrés tuviera la posibilidad de dejar el dinero un tiempo muy largo?*

El quinto ambiente de aprendizaje (5), se refiere a la conjugación del tipo de referencia real, bajo el paradigma del ejercicio. Puesto que es necesario tener que hacer comparaciones con datos que se dan en la vida real, la actividad se encuentra dentro del paradigma del ejercicio, pues es suficiente con la aplicación de algoritmos para dar solución al problema. Sin embargo, la situación debe ser tomada de la realidad, que los estudiantes la conozcan e inclusive, se vean afectados por ella; por ende, el tipo de

referencia es real. (Sánchez, 2009). La Matemática Financiera se nutre de este ambiente, puesto que la realidad sólo es posible en cuanto se puede calcular, por lo tanto se pueden proponer actividades como:

Basado en los últimos balances financieros de un municipio, se puede preguntar sobre la utilidad o pérdida, se pueden hacer comparaciones entre diversos períodos de tiempo, se pueden verificar los gastos e ingresos del municipio, se puede verificar las inversiones, etc.

El sexto ambiente (6) surge del enfoque de los escenarios de investigación bajo la referencia de la vida real. Es necesario entonces de la creación de una actividad, que represente una situación real para los estudiantes y que además, genere un proceso de indagación o investigación en ellos. (Sánchez, 2009). Bajo este ambiente es necesaria la creación de proyectos como por ejemplo:

Eventos institucionales donde se debe contratar personal, materiales, escenario, luces, sonido. Se debe elaborar, distribuir y vender boleterías. Se debe recaudar el dinero y pagar cada una de las obligaciones. Para todo esto es necesario entonces, el planteamiento de un presupuesto y la generación de balances que permitan extraer conclusiones y mantener financieramente saludable toda la institución.

Skovsmose (2000) propone que en las clases se genere movilidad entre los seis (6) ambientes, siendo estos los más destacados, pero no los únicos que existen; plantea que los profesores y estudiantes deben encontrar “la ruta óptima” entre los ambientes y tal camino, y que ésta se genera en la interacción que se da entre todos los agentes. De aquí que, al desarrollar clases bajo esta perspectiva, el profesor debe enfrentarse a la incertidumbre de lo que se pueda presentar en sus clases, sin dejar de pensar en que él es quien propone el escenario y lo puede manipular, éste, constituye un principio de la Educación Matemática Crítica y un aspecto que puede generar renuencia hacia la misma. Sin embargo, este mismo principio permite que se diluyan límites conceptuales y procedimentales en los estudiantes e inclusive, en su interacción con el profesor, pues su relación y las dinámicas de las clases se desarrollan de acuerdo con la forma como avance el “proyecto” que se haya generado en clase.

Habitualmente el método de enseñanza de las matemáticas se basa en resolver problemas en el tablero, presentando, consciente o inconscientemente, “un modelo de resolución”, el cual un número de alumnos, desafortunadamente no demasiado elevado como lo dice Oñorbe (1990), llegan a identificarlo, asumiéndolo como un algoritmo de resolución que intentarán aplicarlo cuando identifiquen el problema como del “mismo tipo” que el realizado por el profesor. Este proceso Oñorbe (1990) lo plantea como se muestra en la tabla 2.2.

Tabla 2-2. Metodología de resolución de problemas.

PROFESOR	ALUMNO
Presenta un ejercicio (conoce perfectamente la estrategia de resolución)	Se encuentra un problema (no conoce la estrategia o algoritmo de resolución)
↓	↓
Presenta un método, modelo para resolverlo	Comprende/memoriza el algoritmo correspondiente
↓	↓
Presenta nuevos ejercicios (con algunas variaciones sobre la inicial)	Reconoce el problema (lo transforma en ejercicio)
↓	↓
Controla resultados y evalúa	Se entrena en el algoritmo
	↓
	Es evaluado

Como se evidencia, el objetivo principal del profesor es ofrecer técnicas para resolver todos los tipos de problemas posibles para que, llegado el caso, el estudiante tenga que enfrentarse a ningún problema cuyo algoritmo de resolución desconozca. El “problema” surge, como lo plantea Gilbert (1980), cuando aparecen nuevos “tipos” de problemas a los que el alumno no es capaz de transferir los algoritmos aprendidos y frente a los cuales se siente desanimado y como consecuencia normalmente abandona.

Por lo anterior, es un error plantear que la solución de un problema es un asunto netamente intelectual, puesto que la determinación y las emociones juegan un papel importante, como lo plantea Martínez (2005), los referentes afectivos tales como las emociones, las creencias o las actitudes no representan algo suntuoso o artificial sino que están comprometidos e involucrados con el éxito o con el fracaso de los estudiantes en el desarrollo de sus tareas destinadas a la producción de conocimientos y a la

construcción de saberes matemáticos. Además, Martínez (2005) también indica que los sentimientos de aburrimiento pueden codificar la ausencia de compromisos. De manera que cuando se habla de miedo, aburrimiento, desconcierto, desamor, disgusto, rabia y desilusión hacia la Matemática se está en presencia de información preponderante que tiene que ver con fracaso en las tareas destinadas a aprender y, por ende, configuran actitudes desfavorables hacia esta asignatura.

No se puede desconocer la actividad de resolver problemas y la de explicar conceptos, mucho menos la de aprender y aplicar algoritmos, a la que casi todos los profesores dedican alto tiempo y esfuerzo dentro del aula, lo que se necesita entonces es plantear diferentes espacios o escenarios de investigación como lo propone Skovsmose (2000), que no pelea con la ejercitación, al contrario, buscan ir más lejos en ella para poder avanzar en el análisis y en el pensamiento crítico. Por ejemplo uno de los espacios de trabajo más importantes hoy día son las TIC, pues como afirma Lim (2007) la principal motivación para la integración de las TIC en la educación es que promueve en los estudiantes su pensamiento constructivo y les permite al mismo tiempo trascender sus limitaciones cognitivas involucrándolos en ciertas operaciones (cognitivas) que por otros medios tal vez no hubieran podido lograr. Claro, para esto es necesario establecer reglas claras dentro de la didáctica y rigurosidad en la utilización, pues como reitera Lim (2007), así se favorece el desarrollo de habilidades de orden superior tales como el diseño, la toma de decisiones y la resolución de problemas que requieren análisis, evaluación, relación entre las partes, imaginación y síntesis en un todo integrado.

2.2 Referente Disciplinar y/o Conceptual

En esta sección se presentarán los principales conceptos que se requieren para abordar la temática objeto de este trabajo. Estos son: matemática financiera, crédito y amortización.

2.2.1 La Matemática Financiera

Las Matemáticas Financieras son un conjunto de métodos matemáticos que permiten determinar el valor del dinero en el tiempo. El supuesto básico en las matemáticas

financieras es que el dinero pierde su valor en el tiempo. Esto significa que una cantidad determinada que se recibirá en el futuro vale menos que la misma cantidad en el presente. (Kozikowski, 2007).

Establecer una completa línea del tiempo o historia de la matemática financiera conlleva un estudio riguroso desde la historia misma de la humanidad, de los números y de la economía. En su libro *“Todo lo que usted quiere saber sobre matemática financiera pero no se anima a preguntar”* Kisbye (2009), realiza un rastreo interesante de algunos hechos que rodean la construcción de lo que hoy se llama matemática financiera. (ver anexo A).

2.2.2 Crédito

El crédito “es en general, la promesa de pagar en una fecha posterior los bienes o servicios comprados en la fecha de un aquí y ahora.” (Red Financiera BAC-CREDOMATIC, 2008). En otros términos, como lo señala el DRAE (2014), crédito es la cantidad de dinero o cosa equivalente que alguien debe a una persona o entidad y que el acreedor tiene derecho de exigir y cobrar.

En lenguaje más financiero, se dice que es el dinero que se pide prestado (préstamo) a los bancos u otras instituciones e incluso a otras personas, por el que se paga un interés y que se debe devolver en cuotas, en un plazo determinado. Cuanto menor sea la tasa de interés, es mucho mejor para la persona o empresa que toma el crédito, y cuanto antes se complete la devolución, menor será el monto total de intereses que se debe pagar. (Red Financiera BAC-CREDOMATIC, 2008).

2.2.3 Amortización

“En el área financiera, amortización significa saldar gradualmente una deuda por medio de una serie de pagos que, generalmente, son iguales y que se realizan también a intervalos iguales”. (Díaz, 2008). Por otra parte, se dice que “un documento que causa intereses está amortizado cuando todas las obligaciones contraídas (tanto capital como intereses) son liquidadas mediante una serie de pagos (generalmente iguales) hechos en intervalos de tiempos iguales”. (Ayres, 1971).

2.2.3.1 Sistemas de amortización

Según Villalobos (2007), los siguientes son sistemas de amortización:

- **Amortización gradual:** Los pagos en este sistema son todos iguales y puesto que el saldo insoluto se reduce con cada abono, los intereses se reducen y la amortización se incrementa, es decir, es mayor que la del pago anterior.
- **Amortización constante:** Aquí la porción que se abona al capital, es decir, la amortización, es siempre la misma, lo cual da lugar a que cada pago sea menor que el anterior, y esto puede ser un atractivo para el deudor.
- **Amortización con renta variable:** Aquí cada abono y su correspondiente porción amortizadora crecen con el tiempo, y esto lo hace atractivo para el deudor, ya que los primeros pagos pueden ser tan pequeños que ni siquiera cubran los intereses del periodo, dando lugar a que la deuda crezca en vez de reducirse.
- **Amortización con cuotas extraordinarias:** Es este sistema cada cierto número de cuotas incluye pagos extraordinarios; éstos modifican las condiciones de la amortización que varía el valor de las cuotas y/o el plazo de la deuda.

2.2.3.2 Variables que intervienen en el cálculo de amortizaciones

En relación con las variables que intervienen en el cálculo de amortizaciones, Giraldo (2005) establece las siguientes:

- **Valor actual o capital:** Es el valor de la deuda que se pretende extinguir mediante pagos periódicos. Se simboliza con la letra C .
- **Renta, pago o cuota:** Es el valor que se paga periódicamente, sirve para cubrir los intereses y reducir el capital; es decir, cada pago está compuesto por capital e intereses. Se simboliza con la letra R .
- **Tasa de Interés:** Es la tasa que se pacta en una determinada negociación financiera, es la medida del Costo del Dinero y de su oportunidad auto reproductivo. La Tasa se expresa como un PORCENTAJE (%) es decir, como un tanto por ciento. Se simboliza de la siguiente forma: *Tasa de Interés Anual = i (%)* y *Tasa de Interés Periódica = $i p$ (%)*.
- **Número de períodos por año:** Es el periodo de pago de la renta. El número de períodos es menor a un año, es decir, días, meses, trimestres, semestres, bimestres o periodos bimensuales. Se simboliza con la letra p .

- **Número de rentas o pagos:** Son la cantidad de cuotas que se deben pagar para extinguir la deuda. Se simboliza con la letra *n*.

2.3 Referente Legal o Normativo

Esta propuesta se sustenta en un marco legal o normativo nacional, basado esencialmente en la Constitución Política de Colombia y la Ley General de la Educación en Colombia. La Tabla 2-3 sintetiza los elementos de las normas que se consideraron en este trabajo.

Tabla 2-3. Normograma

Norma	Descripción	Contexto de la norma
Constitución Política de Colombia (1991)	Artículo 2° Establece que son fines esenciales del Estado “[...] promover la prosperidad general, [...] facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación; [...]”.	Todos los ciudadanos para participar informadamente deben tener educación económica y financiera.
Ley General de Educación: Ley 115 de 1994	Artículo 5° numerales 3 y 9 Establece como fines de la educación entre otros: “[...] 3. La formación para facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan en la vida económica, política, administrativa y cultural de la nación. [...] 9. El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país”.	Es necesario que todos los ciudadanos reciban educación económica y financiera que les permita de manera crítica, individual y comunitaria participar en los procesos democráticos.
	Artículo 13 Define que es objetivo primordial de todos y cada uno de los niveles educativos el desarrollo integral de los educandos mediante acciones estructuradas encaminadas a “[...] c) Fomentar en la institución educativa, prácticas democráticas para el aprendizaje de los principios y valores de la participación y organización ciudadana y estimular la autonomía y responsabilidad”.	
	Artículo 31 Establece como obligatoria la enseñanza de las ciencias económicas en la educación media académica.	
Ley 1450 de 2011	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014: En su artículo 145 crea el	Para que un ciudadano contribuya al desarrollo

La enseñanza del concepto amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la educación matemática crítica como posibilidad para formar ciudadanos. Caso: grado 9° en la institución educativa Marceliana Saldarriaga del municipio de Itagüí

Norma	Descripción	Contexto de la norma
	<p>Programa de Educación en Economía y Finanzas. “El Ministerio de Educación Nacional incluirá en el diseño de programas para el desarrollo de competencias básicas, la educación económica y financiera, de acuerdo con lo establecido por la Ley 115 de 1994”.</p> <p>Capítulo III “Crecimiento Sostenible y Competitividad”, de las <i>Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014</i> señala que “[...] El ciudadano que el país necesita debe estar en capacidad de contribuir a los procesos de desarrollo cultural, económico, político y social y a la sostenibilidad ambiental; en el ejercicio de una ciudadanía activa, reflexiva, crítica y participativa, que conviva pacíficamente y en unidad, como parte de una nación próspera, democrática e incluyente”.</p>	<p>económico y social es necesario que el gobierno establezca un plan de educación económica y financiera.</p>
<p>Plan Sectorial de Educación 2010-2014</p>	<p>La EEF contribuye al desarrollo de la política de calidad en el sentido de que niños, niñas y jóvenes reciben “[...] Una educación que genera oportunidades legítimas de progreso y prosperidad para ellos y para el país. Una educación competitiva que contribuye a cerrar brechas de inequidad, centrada en la institución”.</p>	<p>La educación competitiva se alcanza con la aplicación de los planes establecidos por el gobierno en las instituciones educativas.</p>
<p>Decreto 457 de 2014</p>	<p>Esta norma organiza el Sistema Administrativo Nacional para la Educación Económica y Financiera y crea la Comisión Intersectorial para la Educación Económica y Financiera. El decreto recoge lo propuesto en la Ley 1328 de 2009 y la Ley 1450 de 2011, en cuanto a que la EEF constituye un tema que debe ser abordado en los establecimientos educativos como una herramienta en el proceso de construcción ciudadana, con el fin de que los estudiantes reconozcan las diversas relaciones que establece el ser humano con el manejo de los recursos para el bienestar común e individual. Otro de sus propósitos es la formación de los estudiantes en la toma de conciencia como sujetos económicos y que comprendan cómo, en lo local y en lo global, existen dinámicas y prácticas económicas diversas.</p>	<p>La conciencia económica se genera desde la inclusión de planes de economía y finanzas en la escuela y en el hogar.</p>

2.4 Referente Espacial

La Institución Educativa Marceliana Saldarriaga es un Establecimiento Estatal ubicado en la Comuna 4 del Municipio de Itagüí, en el barrio Santa María N° 1, conocido como barrio El Guayabo, en la carrera 52 D No 71 - 23. Los Estudiantes en su mayoría proceden de

dicho sector y en menor proporción de los barrios Santa María N° 2, Balcones de Sevilla, El Ajizal, Los Velásquez, los Gómez, Villa Ventura, El Porvenir, Ferrara y Calatrava, principalmente; ubicados mayoritariamente en estrato 2 (correspondiendo al 75% de la población total). El sector en que presta sus servicios la Institución, presenta índices significativos de desempleo, subempleo, desintegración familiar, bajo nivel educativo de los Padres de Familia, inseguridad y baja conectividad a internet. (I. E. Marceliana Saldarriaga, 2013)

Situada en un punto donde confluyen varias comunas, la Institución Educativa Marceliana Saldarriaga goza de una gran acogida por parte de niños, jóvenes y adultos que ven en ella las características necesarias para una formación íntegra y por supuesto, una salida al mundo universitario, laboral o del emprendimiento. Creada como Escuela por Ordenanza Departamental del 13 de diciembre de 1961, inicia labores en una casa de barrio rodeada de caminos de tierra, árboles frutales y mangas inmensas, adoptando a su vez el nombre de una de las más insignes mujeres itagüiseñas: la señora Marceliana Saldarriaga. En el año de 1975 aumenta su cobertura iniciando labores en la planta física donde actualmente se encuentra, siendo en aquel entonces un gran terreno abierto y transitado. Para el año 1994, la Institución amplía la prestación del servicio al ciclo de Básica Secundaria, luego se convierte en Colegio el 3 de julio de 1996. En el año 2000 se logra dar inicio al ofrecimiento del nivel de Media Académica y en el año 2006 inicia el Programa de formación en Media Técnica en convenio con el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA. En el año 2008 la Institución implementa la Educación de Adultos en jornada nocturna dirigida a jóvenes y adultos del sector. (I. E. Marceliana Saldarriaga, 2013)

La Institución actualmente brinda sus servicios a población mixta desde el grado transición al undécimo, distribuida en 57 grupos, en tres jornadas, atendiendo 2140 Estudiantes aproximadamente. (I. E. Marceliana Saldarriaga, 2013)

3. Diseño metodológico

En este capítulo se describe el enfoque, el método, los instrumentos de recolección de información, la población y muestra, así como el impacto esperado, con este trabajo.

Ésta es una propuesta descriptiva cualitativa que se aplica al caso específico de los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Marceliana Saldarriaga.

La recolección de la información se hizo mediante varias fuentes primarias y secundarias, como encuestas por cuestionarios, observación directa estructurada y no estructurada, aplicados a dichos estudiantes, a través de los cuales se identificaron tanto su percepción como sus conocimientos en relación con el concepto de amortización, objeto de este estudio. Adicionalmente, se presentan algunas evidencias de la aplicación de estos instrumentos, así como del diario de campo. Por otra parte, se recurrió al análisis de contenido de informes y estudios de la Institución Educativa, así como a la revisión de documentos y datos estadísticos.

3.1 Enfoque

Según el tipo de información, la propuesta es descriptiva, porque busca a través de la observación y análisis de información establecer la situación actual de un fenómeno a estudiar, fundamentalmente fenómenos sociales o educativos en una circunstancia temporal y especial determinada (Cauas, 2011), que en este caso es la importancia y pertinencia de recibir Educación Financiera, en particular el concepto de amortización, evaluando la formulación del problema de investigación y aplicación de la propuesta de campo en relación a la enseñanza sobre la necesidad que se tiene de mejorar la consciencia socioeconómica de los estudiantes de la Institución Educativa Marceliana Saldarriaga.

Según la naturaleza de los datos, la investigación es cualitativa en cuanto hace uso de datos sin medición numérica para descubrir o afinar la pregunta de investigación en el proceso de interpretación (Sampieri, 2010), permitiendo así examinar la viabilidad de la propuesta a través de las percepciones de los estudiantes desde una fase pre hasta una fase post del desarrollo de la propuesta de enseñanza.

3.2 Método

Planteado ya el enfoque como descriptivo cualitativo, que como lo define Danhke (1989), busca especificar las propiedades, características, y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis, el método escogido para la realización de la propuesta es el Estudio de Casos, que en el ámbito educacional, un caso es una unidad social que puede ser un individuo, familia, grupo, unidad educativa o una comunidad. Su propósito consiste en indagar profundamente los fenómenos que constituyen el ciclo vital de dicha unidad, en vista a establecer generalizaciones acerca de la población a la cual ella pertenece (Cauas, 2011), y en específico para esta propuesta la percepción de los alumnos del grado noveno hacia los contenidos de la Matemática Financiera.

Para Martínez (1990), los estudios de casos constituyen un procedimiento que trata de profundizar en un mapa de problemas o hechos educativos a través de tres fases:

- Fase 1. Preactiva: En ella se tienen en cuenta los fundamentos epistemológicos que completan el problema o caso, los objetivos pretendidos, la información de que se dispone, los criterios de selección de los casos, las influencias del contexto donde se han desarrollado los estudios, los recursos y las técnicas que se han de necesitar. En esta fase, también se considera muy importante la temporalización prevista y su relación con el seguimiento que ha de hacerse de la investigación proyectada. Esta fase consiste en la postulación del proyecto con cada uno de los aspectos preliminares y los diferentes marcos.
- Fase 2. Interactiva: Corresponde al trabajo de campo y a los procedimientos y desarrollo del estudio, utilizando diferentes técnicas cualitativas: tomas de contacto y negociación que sirven para delimitar las perspectivas iniciales del investigador, las entrevistas, la observación y las evidencias documentales. De cualquier modo, en esta fase es fundamental el procedimiento de la triangulación para que pueda ser

contrastada la información desde fuentes diferentes. Esta fase se refiere al diseño y aplicación de la propuesta.

- Fase 3. Posactiva: Se refiere a la elaboración del informe etnográfico y final en que se detallan las reflexiones críticas sobre el problema o caso estudiado. Esta valoración crítica personal del investigador puede incluirse en el informe final o añadirse como separata del mismo, ya que, en este sentido, difieren los estudios consultados en la elaboración de estos extremos del informe mencionado. Esta fase se refiere a la evaluación y a las conclusiones y recomendaciones de la propuesta.

3.3 Instrumentos de recolección de la Información

Shaw (1999) indica que la “investigación conducida dentro del paradigma cualitativo está caracterizada por el compromiso para la recolección de los datos desde el contexto en el cual el fenómeno social ocurre naturalmente y para generar una comprensión que está basada en las perspectivas del investigador”, por lo que se requiere la aplicación de distintos instrumentos de recolección de información, tales como:

- **Encuestas por cuestionarios:** consiste en un cuestionario tipo encuesta escrita que se aplicará a todos los estudiantes.
- **Observación directa estructurada:** se refiere a realizar la observación y la escritura del diario de campo del investigador (Docente) basado en preguntas específicas.
- **Observación directa no estructurada:** consiste en la observación y escritura de cualquier actividad e interacción con la temática.
- **Revisión de documentos y de datos estadísticos,** se refiere a la búsqueda y contraste de la literatura sobre la temática objeto de este trabajo.

Y puesto que es una propuesta de enseñanza también es importante decir que, como elementos de recolección de información, son muy importantes los **productos elaborados** por los estudiantes mediante las fases de aplicación, pues éstos son los que dan cuenta de qué tanto se aprovechó lo planteado.

3.4 Población y muestra

El trabajo se desarrolló con la comunidad estudiantil de la Institución Educativa Marceliana Saldarriaga, específicamente con los estudiantes del grado Noveno, el cual está conformado por cuatro grupos de aproximadamente 35 estudiantes, tomándose como muestra uno de estos grupos.

3.5 Impacto esperado

Se espera con la aplicación de esta propuesta de enseñanza contribuir al reconocimiento y materialización de los derechos sociales y económicos de los ciudadanos, propiciando la reflexión, generando cambios en las actitudes y comportamientos de los estudiantes frente a los procesos económicos y financieros, brindando herramientas que les permita planear su futuro, administrar sus recursos de manera eficiente, decidir responsablemente e integrarse en la economía identificando alternativas que potencien su desarrollo.

3.6 Actividades

La descripción de las actividades para la realización de este trabajo, se presentan en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1. Planificación de actividades

Fase	Objetivos	Actividades
Fase 1: Preactiva	- Construir los aspectos preliminares de la propuesta.	1.1. Revisión bibliográfica sobre la enseñanza del concepto de amortización y la matemática financiera. 1.2. Postulación de los objetivos de la propuesta. 1.3. Postulación de los marcos teórico, conceptual y metodológico.
Fase 2: Interactiva	- Medir la percepción del alumno hacia los contenidos de la Matemática Financiera. - Diseñar material de enseñanza que permita formar ciudadanos en asuntos económicos y financieros específicamente en el concepto de amortización. - Analizar las políticas sociales y	2.1. Diseño y construcción de test para analizar la percepción acerca de la Matemática Financiera. 2.2. Aplicación de test de percepción acerca de la Matemática Financiera. 2.3 Diseño y construcción de guías de clase para la enseñanza de la matemática financiera, concepto Amortización, a través de la Educación

La enseñanza del concepto amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la educación matemática crítica como posibilidad para formar ciudadanos. Caso: grado 9° en la institución educativa Marceliana Saldarriaga del municipio de Itagüí

Fase	Objetivos	Actividades
	económicas y la puesta en marcha de programas y proyectos favorables y sostenibles para las comunidades cercanas.	Matemática Crítica. 2.4. Intervención de la estrategia didáctica de enseñanza propuesta.
Fase 3: Posactiva	<ul style="list-style-type: none"> - Medir el nivel de aceptación del alumno que estudió los contenidos de matemáticas financieras. • Contribuir al reconocimiento y materialización de los derechos sociales y económicos de los ciudadanos. 	3.1. Construcción y aplicación de actividades evaluativas durante y al final de la implementación de la estrategia didáctica propuesta. 3.2. Realización del análisis de los resultados obtenidos al implementar la estrategia didáctica. 3.3. Realizar las conclusiones y recomendaciones necesarias, desde el contexto social en que se enmarca la propuesta de enseñanza.

4.Resultados y análisis de la intervención

Este capítulo da cuenta de los resultados y su análisis, comenzando con una caracterización de los estudiantes con quienes se hizo la intervención. Adicionalmente, se discuten los resultados contrastando con los elementos identificados en la revisión de literatura.

4.1 Diagnóstico – Test de percepción

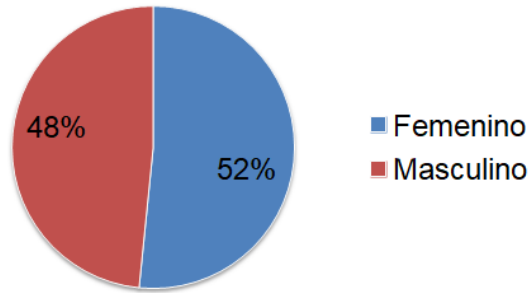
Con el fin de establecer y conocer la percepción de los estudiantes respecto a la matemática financiera, se realizó un test de 20 proposiciones, en el que primero se hizo una toma de datos básicos que permitiera hacer un reconocimiento más cercano del contexto de los estudiantes, y luego se plantearon preguntas sobre términos generales de la matemática, comprensión e interés, y preguntas específicas sobre la matemática financiera, importancia y relevancia. (Ver anexo B).

Dicho test fue aplicado en el primer encuentro con los estudiantes, donde se les planteó la propuesta y se aclaró que esa primera actividad no era una prueba, por lo que no existían respuestas buenas o malas. El tiempo destinado para diligenciarlo fue de 20 minutos; a esa sesión asistieron 31 de ellos.

A continuación se muestran las gráficas de los datos registrados con su respectivo análisis, desde la Figura 4-1 hasta la 4-25.

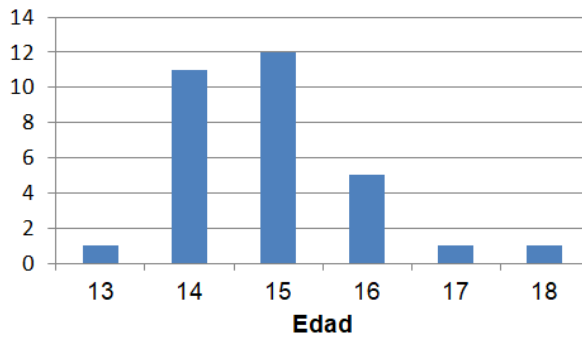
4.1.1. Caracterización de los estudiantes del grado noveno

Figura 4-1. Test precepción – Género



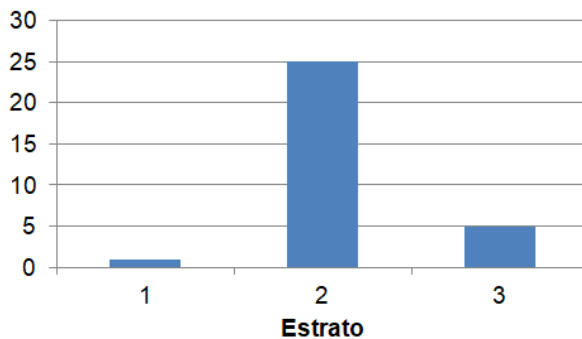
Se observa un grupo muy homogéneo respecto a mujeres y hombres.

Figura 4-2. Test precepción – Edad



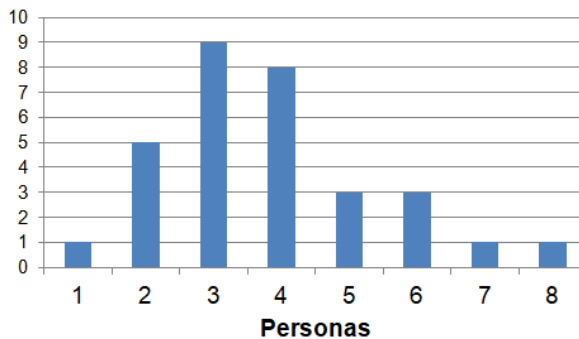
El 100% de los estudiantes han pasado la etapa de la pre adolescencia y se encuentran en la adolescencia.

Figura 4-3. Test precepción – Estrato



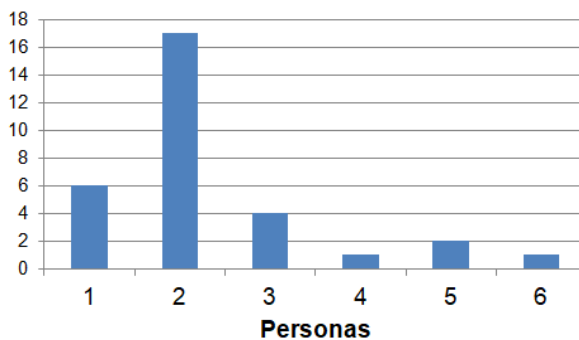
El 80,6% de los estudiantes pertenecen al estrato socioeconómico 2.

Figura 4-4. Test precepción – ¿Con cuántas personas vives?



Se evidencia que las familias no son tan numerosas, pues solo cerca de un 25% viven con 5 o más personas.

Figura 4-5. Test precepción – ¿Cuántas personas trabajan en tu familia?



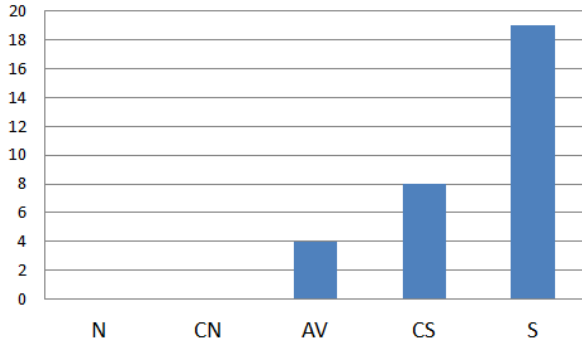
En la mayoría de familias trabajan dos personas, posiblemente papá y mamá.

4.1.2. Proposiciones

Puesto que las proposiciones planteadas buscaban establecer la percepción de los estudiantes, se planteó la siguiente escala: Nunca (N), Casi nunca (CN), A veces (AV), Casi siempre (CS) y Siempre (S).

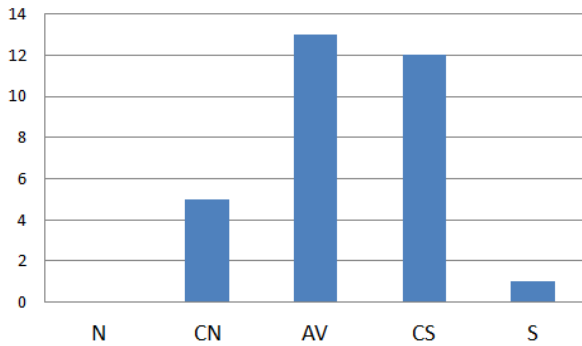
Respecto al análisis, hay que decir que en las gráficas con datos tan dispersos, los valores del ítem “A Veces” (AV) de la escala, al estar en el medio, no generaba tendencia, por lo que no fueron tomados como concluyentes para esas proposiciones, sin embargo en algunos análisis llama la atención los valores altos de este ítem, que deben tenerse en cuenta para la interpretación.

Figura 4-6. Test precepción – 1. Pienso que las matemáticas son necesarias en la vida.



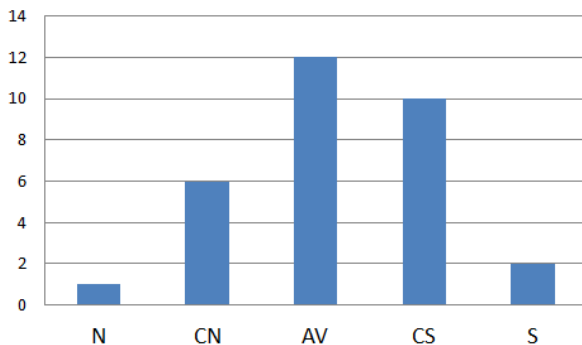
La mayoría de los estudiantes consideran que las matemáticas son necesarias para la vida. Esta percepción abona el camino para la implementación de esta propuesta, por cuanto, como lo manifiesta Sánchez (2009), éstas se asocian al saber pensar para la libertad, para optar y decidir respecto a un juicio de valor.

Figura 4-7. Test precepción – 2. Tengo dificultades para resolver cualquier problema matemático.



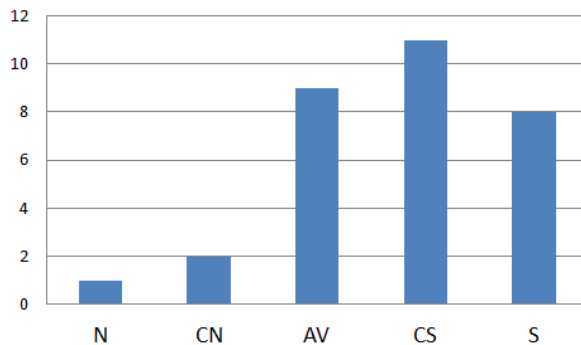
El 41,9% de estudiantes manifiestan tener dificultades para resolver problemas matemáticos, porcentaje igual al que manifiesta que a veces tiene estas dificultades. Este resultado concuerda con lo manifestado por Gilbert (1980), en sus estudios del “problema” de los “problemas”, observando el alto índice de fracasos.

Figura 4-8. Test precepción – 3. Entiendo y aprendo bien los problemas matemáticos que se resuelven en el aula.



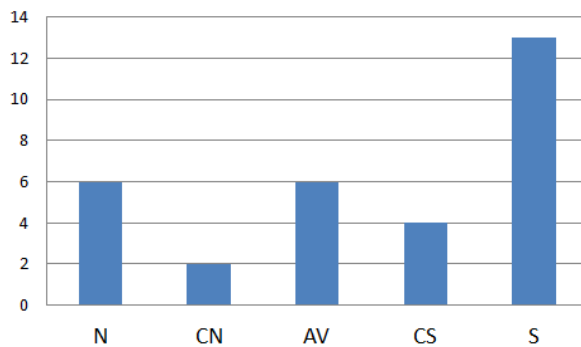
El porcentaje de estudiantes que manifiestan entender los problemas matemáticos trabajados en clase es mayor de los que manifiestan no entenderlos. Sin embargo, llama la atención que es el mismo porcentaje (38,7%) de estudiantes que respondió que “a veces” entiende y aprende estos problemas en clase.

Figura 4-9. Test precepción – 4. Sigo las orientaciones para resolver problemas matemáticos sin dificultad.



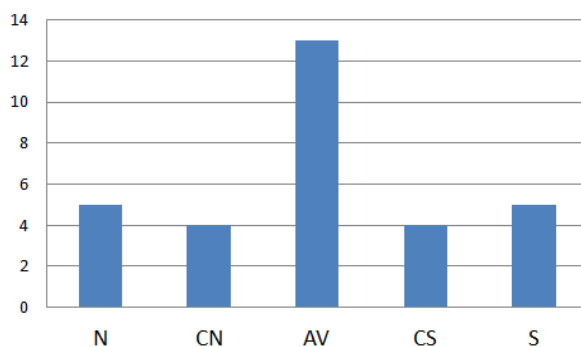
La mayor parte del grupo (61,3%) manifiesta que sigue las instrucciones para resolver problemas matemáticos. Sin embargo como expresa Oñorbe (1989) los estudiantes aprenden de memoria procesos algorítmicos que sirven solo para un estilo de problema y no generalizan. .

Figura 4-10. Test precepción – 5. En mi familia tengo apoyo para resolver inquietudes en relación con la matemática.



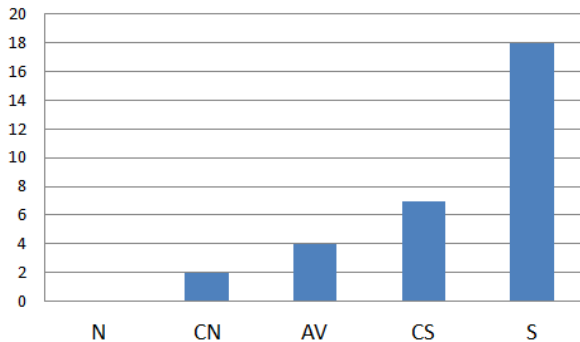
Un poco más de la mitad de los estudiantes (54,8%) manifiestan tener apoyo en su familia para resolver inquietudes sobre problemas matemáticos. Este resultado contrasta con el dato de la caracterización, donde se muestra que en sus familias mayormente trabajan dos personas, posiblemente papá y mamá, lo que no garantiza un real acompañamiento.

Figura 4-11. Test precepción – 6. Siento tedio cuando tengo que resolver problemas matemáticos.



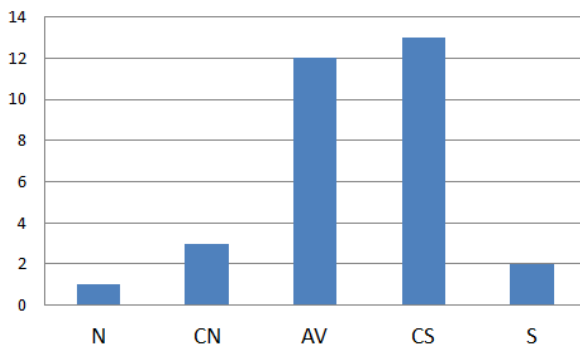
El grupo está dividido por mitades, los que manifiestan agrado por los problemas matemáticos y los que sienten aburrimiento con ellos. Sin embargo, es mayor el número de estudiantes que expresa que “a veces” siente tedio; esto tiene que ver con lo que expresa Martínez (2005), que este sentimiento aparece cuando se ha fracasado en alguna tarea matemática.

Figura 4-12. Test precepción – 7. Me interesa mejorar las dificultades que tengo para resolver problemas matemáticos.



El 74,3% de los estudiantes dicen estar interesados en mejorar sus dificultades en el aprendizaje matemático. Por su parte, el 12,9% manifiesta que “a veces” le interesa.

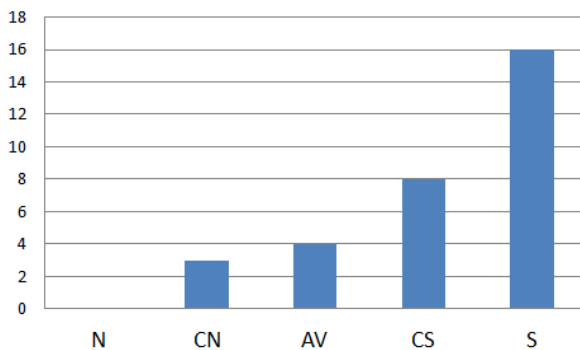
Figura 4-13. Test precepción – 8. Tengo buen dominio de los contenidos impartidos en la asignatura de matemáticas.



El 45% de los estudiantes expresan tener buen dominio de los contenidos matemáticos, siendo muy coherente con los resultados de las preguntas anteriores.

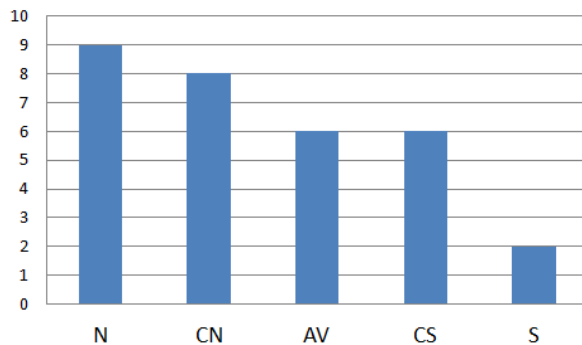
Es de considerar que el 38,7% manifiestan que “a veces” dominan dichos conceptos.

Figura 4-14. Test precepción – 9. Si me ofrecieran profundizar en algún tema de matemáticas lo consideraría importante.



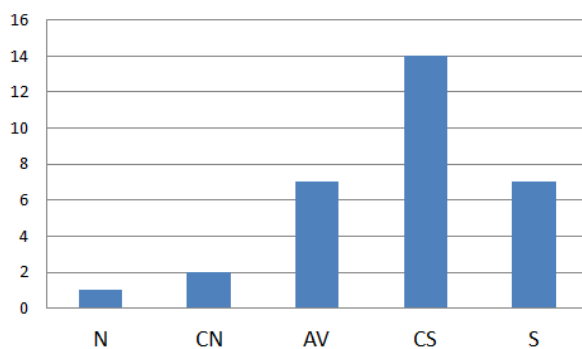
Cerca del 77,4% del grupo considera importante profundizar en temas de la matemática. Adicionalmente, 4 consideraron que “a veces” lo consideraría importante.

Figura 4-15. Test precepción – 10. Los temas de matemáticas no los considero importantes porque encuentro que no los aplico a diario en mi contexto.



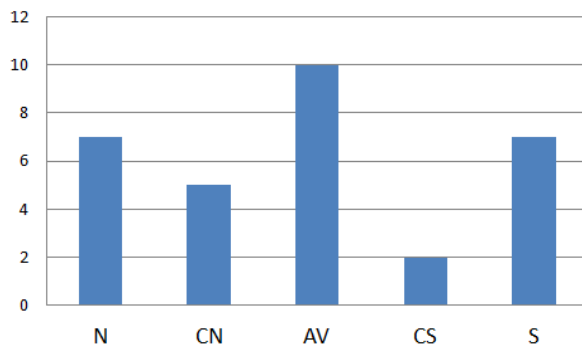
El 54,8% de los estudiantes considera importantes los temas de la matemática pues los aplica en su contexto. El 19,3% “a veces” los considera importantes. Este resultado corrobora lo expresado por Palencia y Tena (2001) respecto al acercamiento forzoso de la matemática en la escuela y su aplicación en la vida real.

Figura 4-16. Test precepción – 11. Pienso que los temas de matemáticas vistos hasta ahora me sirven para realizar transacciones comerciales.



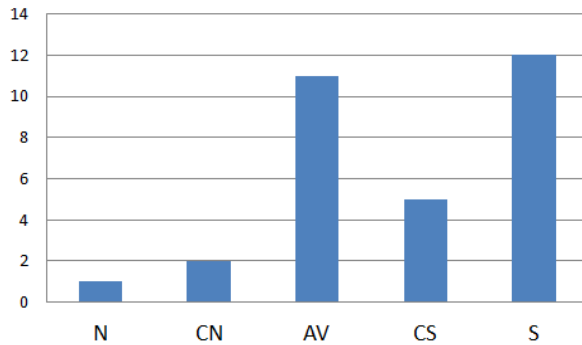
El 67,7% piensa que los temas matemáticos vistos hasta ese momento le han servido para realizar transacciones comerciales. Y el 22,6% considera que “a veces” le han servido esos temas.

Figura 4-17. Test precepción – 12. Realizo algún plan para el manejo de mi dinero y/o el de mi familia.



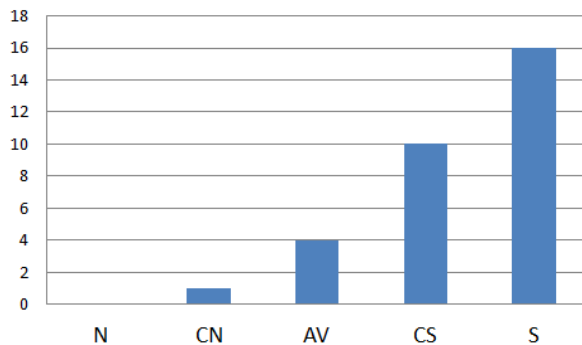
El 29% de los estudiantes dicen realizar algún plan para el manejo del dinero, lo cual es un porcentaje menor al que dice no hacerlo (38,7%) y a los que manifiestan que “a veces” lo hacen (32,3%). Este resultado permite identificar que en general, los estudiantes no planean el manejo de su dinero, lo cual es congruente con lo planteado por Ministerio de Hacienda y Ministerio de Educación Nacional (2010).

Figura 4-18. Test precepción – 13. Mi opinión hacia las matemáticas sería positiva si viera la aplicabilidad con cada tema visto.



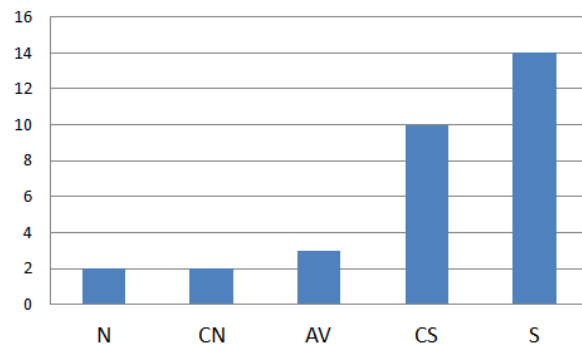
El 54,8% de los estudiantes consideran que su opinión hacia las matemáticas cambiaría de manera positiva si encontrara mayor aplicabilidad de los temas vistos. Por otra parte, el 35,4% manifiesta que “a veces” sería positiva su opinión; porcentaje bastante alto que es necesario tenerlo en cuenta.

Figura 4-19. Test precepción – 14. Me parecería importante ver clases de matemáticas financieras.



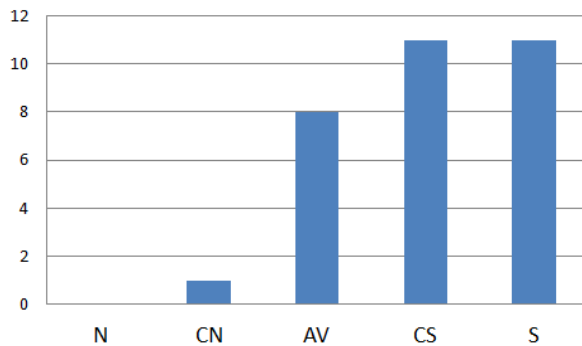
El 83,8% cree que es importante ver clases de matemáticas financieras, lo cual es un resultado favorable para la implementación de esta propuesta.

Figura 4-20. Test precepción – 15. El tema de cálculo y manejo de tasas de interés me parece importante.



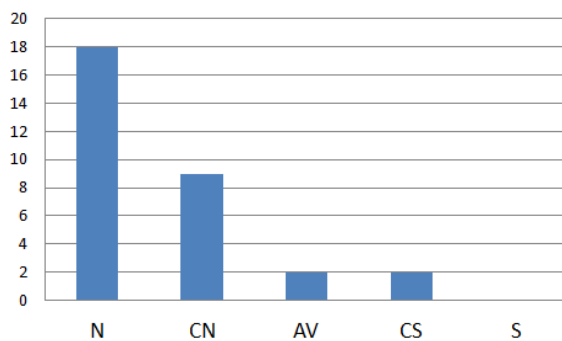
El 77,5% considera importante el tema de cálculo y manejo de interés; esto corrobora el resultado de la proposición anterior.

Figura 4-21. Test precepción – 16. Asistiría con mayor agrado a las clases de matemática si se trataran temas financieros.



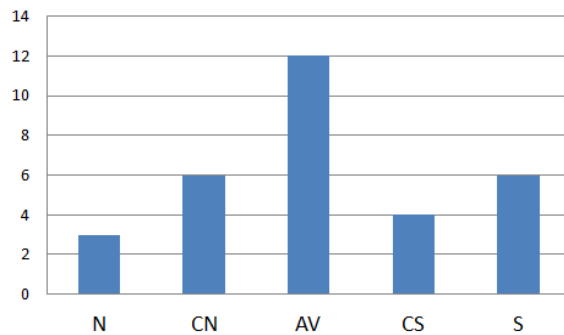
El 70,9% de los estudiantes dicen que asistirían con mayor agrado a las clases de matemáticas si se trataran temas financieros. Y el 25% respondieron que “a veces” lo harían. Este resultado podría ser favorable para la implementación de esta propuesta y es congruente con las dos proposiciones anteriores; así como con lo que manifiesta Skovsmose (2000), en relación con la idea de movilizar e interesar a los estudiantes por estas temáticas.

Figura 4-22. Test precepción – 17. Creo que al tener clases de matemáticas financieras estas serían aburridas.



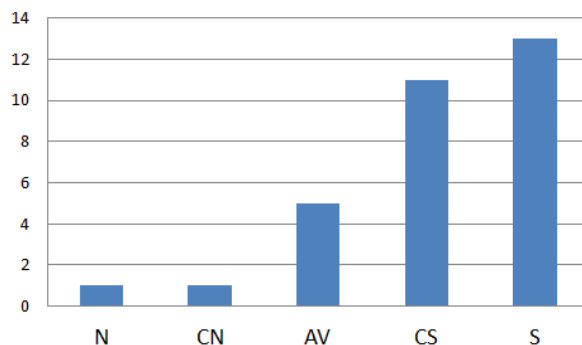
La mayor parte del grupo cree que las clases de matemáticas financieras no serían aburridas.

Figura 4-23. Test precepción – 18. En mi grupo familiar he conocido experiencias de préstamos para comprar vivienda, o pagar estudios, o para el diario vivir.



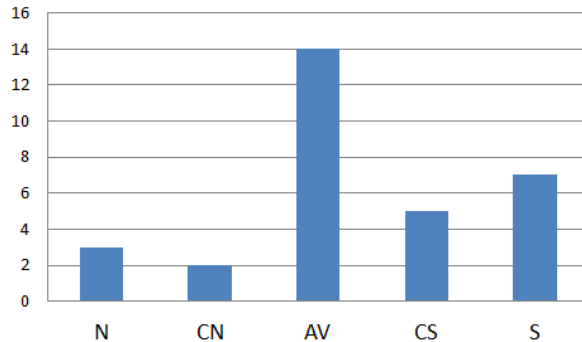
El porcentaje de estudiantes que conocen de experiencias crediticias en su familia (32,2%) es un poco mayor a los que desconocen esta información (29%). Llama la atención que el 38% manifiesta que “a veces” han conocido esas experiencias, porcentaje mayor a los otros dos.

Figura 4-24. Test precepción – 19. Disfrutaría la clase de matemáticas (en especial matemáticas financieras) si utilizaran herramientas tecnológicas y virtuales.



La mayoría de los estudiantes consideran que las herramientas tecnológicas y virtuales harían las clases más divertidas. Este resultado es consecuente con lo que sostiene Lim (2007), cuando expresa que las TIC permiten en el estudiante un pensamiento constructivo y generan nuevas operaciones.

Figura 4-25. Test percepción – 20. Me intereso por la información financiera de la ciudad y el país presentada por los medios de comunicación.



El porcentaje de estudiantes que dicen estar interesados por los temas financieros de la ciudad y el país es 38,7%, sin embargo no es un resultado contundente, dado que es mayor el número de estudiantes que manifiestan que “a veces” se interesan (45,1%); lo que muestra la indiferencia social en la que se vive.

De modo general respecto a los resultados del grupo en el Test percepción hacia las matemáticas financieras, es importante señalar que se reconocen como un grupo dispuesto y activo en el aprendizaje de las matemáticas, interesados por los contenidos económicos y financieros, pero con deficiencias en la solución de problemas y aplicabilidad en los contextos cotidianos.

Se resalta el hecho de que afirman tener buen seguimiento de instrucciones, aunque no es coherente con las dificultades que plantean tener al momento de resolver problemas. Por la misma vía es importante revisar el acompañamiento que dicen tener en casa y su relación con el manejo económico y financiero familiar.

4.2 Aplicación de las Guías de trabajo y análisis de la experiencia

Teniendo en cuenta que el propósito de esta propuesta se centra en el diseño de una propuesta de enseñanza a través de la Educación Matemática Crítica del concepto de amortización, se plantearon tres guías de trabajo, en dos versiones, para Maestro y para Estudiante.

En la Guía para Maestro se encuentra mayor información, para que el docente dentro de su libertad de cátedra tome el camino que considere más adecuado, y los ejemplos resueltos, pensando en una autoformación del docente. La Guía para Estudiante contiene conceptos básicos, ejemplos, ejercicios y problemas, teniendo en cuenta el

Marco Teórico de la Matemática Crítica y los Escenarios de Aprendizaje. Las tres (3) guías son: 1) preconceptos, 2) cálculo de amortizaciones y 3) tablas de amortización.

Las temáticas de las guías fueron pensadas de modo que el contenido se fuera complementando paulatinamente, es decir, se van involucrando conceptos nuevos en cada guía, teniendo en cuenta que era el primer acercamiento directo de los estudiantes a conceptos de matemática financiera, además en la línea de darle un contexto específico o escenario de investigación en situaciones de la vida real como lo plantea Skovsmose (2000), en la vía de movilizar e interesar a los estudiantes por estas temáticas.

Para el diseño de las guías, tanto del Maestro como del Estudiante, se tuvieron en cuenta las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2014). Adicionalmente, se consideraron los resultados presentados y analizados anteriormente, correspondientes al Test de Percepción.

4.2.1 Guía 1. Preconceptos

En el diseño de esta Guía (ver anexos C y D, Guía del Maestro y Guía del Estudiante, respectivamente), se tuvo en cuenta el nivel de desarrollo de los estudiantes y el poco acercamiento que hasta el momento se tenía de las temáticas relacionadas con la matemática financiera, lo cual fue corroborado en los resultados presentados anteriormente. Puesto que esta guía de trabajo tiene como objetivo principal conocer la terminología y elementos que se tienen en cuenta a la hora de realizar y pagar un préstamo, se utilizó el Paradigma del ejercicio dentro del tipo de referencia Semirrealidad, que según la teoría de Skovsmose (2000), son problemas imaginarios de repetición que trabajan la inferencia y no conllevan procesos fuertes de proposición.

La segunda parte de la guía apunta a conocer los pro y los contra de realizar un préstamo; ésta, trae de la Matemática Crítica la posibilidad de que el estudiante se cuestione conscientemente sobre la real necesidad y las posibilidades de realizar un crédito y sus consecuencias. (Skovsmose, 2000).

La guía se desarrolló en un bloque de 2 horas de clase para la institución (110 minutos), que realmente se desarrolló en 1 hora de clase (55 minutos), pues primero se hizo la

introducción del proyecto y se aplicó el test de precepción de matemática financiera. Asistieron 31 estudiantes, todos respondieron el test y la guía. En la Figura 4-26 se presenta la evidencia de la Guía 1 resuelta por uno de los estudiantes.

Dentro del desarrollo dirigido de la clase, se vio un real interés por parte de los estudiantes de conocer sobre temas como la tasa de interés, las cuentas de ahorro y los tipos de crédito, y puesto que esta primera guía era muy conceptual, se prestó para el diálogo y las preguntas, las cuales en su mayoría fueron enfocadas a conocer cuánto se paga de interés por un préstamo, cuánto interés paga un banco en una cuenta de ahorro o cuánto interés cobran en una tarjeta de crédito.

El trabajo con la guía se desarrolló de manera colaborativa, dado que después de la explicación a partir de los ejemplos por parte del Maestro, los estudiantes se dispusieron a resolver los ejercicios propuestos, socializando entre ellos sus resultados, para luego resolverlos en el tablero, teniendo la oportunidad de hacer inmediatamente la retroalimentación y la confrontación con lo que el estudiante había entendido con la explicación magistral de los ejemplos.


Por último, la clase se cerró con comentarios de los estudiantes sobre la usura de algunas entidades y prestamistas particulares, que se aprovechan de las necesidades para literalmente apoderarse del dinero o de los bienes del usuario, siendo realmente críticos y conscientes de los problemas que pueden adquirir al no realizar un buen estudio financiero para saber si es posible o no solicitar un crédito.

4.2.2 Guía 2. Cálculo de Amortizaciones

En el planteamiento de la Guía 2 (ver anexos E y F, Guía del Maestro y Guía del Estudiante, respectivamente) se tuvo en cuenta que los estudiantes ya habían recibido conceptos previos en la guía anterior, y se amplió el espectro en la búsqueda de saber qué es una amortización y en qué situaciones se aplica, además de realizar los cálculos necesarios para hallar el valor de las cuotas de amortización de un crédito.

La enseñanza del concepto amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la educación matemática crítica como posibilidad para formar ciudadanos. Caso: grado 9° en la institución educativa Marceliana Saldarriaga del municipio de Itagüí

Figura 4-26. Evidencia de la Guía 1 Resuelta



GUÍA 1. PRECONCEPTOS

Nombre: Sebastián Gacá Grado: 9° Fecha: 06/06/2011

OBJETIVO:

- Conocer los pro y contra de realizar un préstamo.
- Conocer la terminología y elementos que se tienen en cuenta a la hora de realizar y pagar un préstamo.

CRÉDITO O PRÉSTAMO:
Cantidad de dinero que se solicita, generalmente a una institución financiera, con la obligación de devolverlo con un interés. DRAE (2014).

ELEMENTOS DE UN PRÉSTAMO

Valor actual o capital (C)

Número de rentas o pagos (n)

Número de periodos por año (p)

Tasa de Interés (i) y (i/p)

Renta, pago o cuota

Renta = Abono a Capital + Intereses

Ejemplo: Para pagar el semestre universitario de su hijo, el señor Jiménez quiere hacer un préstamo de \$5.000.000, en el Banco le dicen que le prestan el dinero con intereses del 13,92% anual y que debe pagarlo en 24 rentas.


El valor actual o capital (C) = 5.000.000

Número de rentas o pagos (n) = 24 rentas

Número de periodos por año (p) = 12 *Numero de meses*

Tasa de interés anual (i) = 13,92%

Tasa de interés periódica (i/p) = 0,58



GUÍA 1. PRECONCEPTOS

EJERCICIOS PROPUESTOS:

En cada una de las siguientes situaciones escriba los elementos del préstamo que le permitirán calcular la renta.

- El señor Pava adquirió una deuda de \$15.000.000, la cual debe estar liquidada dentro de 5 años, realizando pagos bimestrales iguales. La tasa de interés vigente es de 20,4% anual compuesto bimestralmente.
- Se compra mercancía con valor de \$3.575.000, que se quiere pagar con 6 rentas quincenales y una tasa de interés del 12,96% anual convertible quincenalmente.
- Lorena tiene una deuda de \$1.500.000 que debe pagar gradualmente a una tasa del 13,26% anual convertible bimestralmente.
- Una empresa adquiere una máquina que vale \$95.000.000 mediante una serie de pagos periódicos semestrales durante 7 años y una tasa de interés de 24% anual capitalizable semestralmente.
- Un carro con valor de \$41.500.000 se pagará 52 pagos mensuales y una tasa de interés de 21% anual convertible mensualmente.

$C = 15.000.000$
 $n = 5 \text{ años} \times 2 = 10$
 $i = 20,4\%$

$p = 2$
 $i/p = 10,2\%$

$C = 95.000.000$
 $n = 7 \text{ años} \times 2 = 14$
 $i = 24\%$

$p = 2$
 $i/p = 12\%$

$C = 3.575.000$
 $n = 6$
 $i = 12,96\%$

$p = 12$
 $i/p = 0,54\%$

$C = 41.500.000$
 $n = 52$
 $i = 21\%$

$p = 12$
 $i/p = 1,75\%$

$C = 1.500.000$
 $n = 6$
 $i = 13,26\%$

$p = 6$
 $i/p = 2,21\%$

Elaborador por: Glenn Pineda Corcho, Mayo 2017

Referencias:

- Fundación Laboral WWB en España (Banco Mundial de la Mujer) (2008). Manual de educación financiera. 1ª Edición. Madrid, España, p. 27.
- Giraldo Pacheco, J. E. (2005). Matemáticas Financieras- 1era edición. Colombia, Editorial Sic, p. 19-40.
- Real Academia Española. (2014). Préstamo. En Diccionario de la lengua española (23.a ed.). Recuperado de <http://dle.rae.es/srv/fetch?i=BDeC78f>
- Red Financiera BAC-CREDOMATIC (2008). Libro Maestro de Educación Financiera - Un sistema para vivir mejor. 1ª Edición. San José, Costa Rica, p. 255.

Para la Guía 2 se utilizaron el paradigma del ejercicio con tipos de referencia matemáticas puras y la semirrealidad, en la búsqueda de mecanizar la extracción de información y la utilización de la fórmula para el cálculo de la renta, además se propicia la posibilidad de la confrontación de información para extraer la mejor decisión dentro de varias opciones.

La guía se desarrolló en una sesión de clase de 2 horas (110 minutos), con 33 estudiantes. En la Figura 4-27 se presenta la evidencia de la Guía 2 resuelta por uno de los estudiantes.

Primero se hizo un recuento de lo hecho en la sesión anterior, notando que solo algunos pocos estudiantes realmente recordaban las definiciones y conceptos, luego se hizo de manera magistral la explicación del concepto amortización y en qué fenómenos se utilizaba, además se expusieron algunos consejos útiles a la hora de realizar un

préstamo, buscando generar ese toque de consciencia que tiene como objetivo fundamental el diseño y aplicación de las guías de trabajo.

Puesto que el desarrollo de esta guía de trabajo requería manejo aritmético y algebraico, su desarrollo fue de manera individual, donde los más avanzado se arriesgaron mucho más para concluir y proponer respuestas, mientras que los que tenían dificultades solicitaron continuamente apoyo por parte del docente.

La primera parte de cada uno de los problemas propuestos de tipo de referencia semirrealidad, que esencialmente se trataba de la Guía 1 Preconceptos, fue muy bien planteada por la mayoría de los estudiantes, recordando cada una de las constantes y elementos necesarios en la solicitud de un crédito. Sin embargo, al momento del reemplazo de los valores dentro de la ecuación, cerca del 60% de los estudiantes tuvieron dificultades y el número aumentó al 70% cuando se tuvo que utilizar la calculadora para obtener el valor respectivo de la renta en cada uno de los ejemplos y ejercicios propuestos.

A pesar de las dificultades presentadas por los estudiantes en el manejo de la calculadora, la guía pudo ser completada en su totalidad por el 85% de los estudiantes, manifestando lo importante de conocer cómo las entidades financieras calculan las cuotas que se pagan en un crédito y así poder comprobar si lo que cobran es realmente lo que se debe.

4.2.3 Guía 3 Tablas de Amortización

En razón a que la propuesta también pretendía indagar un poco sobre el interés que generaría la enseñanza de la matemática financiera mediada por la tecnología, se diseñó la Guía 3 Tablas de Amortización (ver anexo G y H, Guía del Maestro y Guía del Estudiante, respectivamente), partiendo del aprendizaje de la Guía 2, donde se trabajó el cálculo de la renta, para ahora extender el estudio a cómo se comporta el crédito a través del paso de los periodos de pago, reconociendo los elementos necesarios para la construcción de las tablas de amortización y calculando el saldo insoluto cada vez que se abona una cuota, todo esto desarrollado con la ayuda de las hojas de cálculo informáticas.

La enseñanza del concepto amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la educación matemática crítica como posibilidad para formar ciudadanos. Caso: grado 9° en la institución educativa Marceliana Saldarriaga del municipio de Itagüí

Figura 4-27. Evidencia de la Guía 2 Resuelta

GUÍA 2. CÁLCULO DE AMORTIZACIONES

Nombre: Sara Isabel Agudelo Grado: 9°1 Fecha: _____

OBJETIVO:

- Saber que es una amortización y en que situaciones se aplica.
- Conocer como se calcula el valor de las cuotas de amortización.

¿QUÉ ES UNA AMORTIZACIÓN?

Amortizar es el proceso de cancelar una deuda y sus intereses por medio de pagos periódicos. *Portus (1975)*

AMORTIZACIÓN DE UN CRÉDITO

Para empezar la amortización de un crédito es necesario saber la **renta(R)** que se pagará periódicamente.

Para el cálculo de la renta, pago o cuota es necesario conocer: **el valor actual o capital (C), el número de rentas o pagos (n), el número de periodos por año (p), la Tasa de interés anual (i) y la tasa de interés periódica (ip).**

Renta = Amortización + Intereses

FORMULA PARA EL CÁLCULO DE LA RENTA (R)

$$R = \frac{C \times i/p}{1 - (1 + i/p)^{-n}}$$

*R = renta, pago o cuota
C = valor actual o capital
n = número de rentas
p = número de periodos por año
i = tasa de interés anual
ip = tasa de interés periódica*

CÁLCULO DE LA RENTA

Ejemplo 1. Hallar la renta conociendo los siguientes datos:

C = 100.000 n = 6 p = 12 i = 10% = 0,1 ip = 0,83% = 0,0083

$$R = \frac{100.000 \times 0,0083}{1 - (1 + 0,0083)^{-6}} = \frac{830}{0,48884744} = 17.154,17$$

Ejemplo 2. Para pagar el semestre universitario de su hijo, el señor Jiménez quiere hacer un préstamo de \$5.000.000. En el Banco le dicen que le prestan el dinero con intereses del 13,92% anual y que debe pagarlo en 24 rentas mensuales. ¿Cuál es el valor de cuota mensual que debe pagar el señor Jiménez para amortizar la deuda?, ¿Cuánto dinero pagaría en intereses?

C = 50'000.000
i = 13,92% = 0,1392
p = 12
n = 24
i/p = 1,16% = 0,0116

$R = \frac{50'000.000 \times 0,0116}{1 - (1 + 0,0116)^{-24}}$

Total conc = 239.875,49 x 24 = 5'757.011,76

Total int = 757.011,76

GUÍA 2. CÁLCULO DE AMORTIZACIONES

EJERCICIOS PROPUESTOS:

1. El señor Pava adquirió una deuda de \$15.000.000, la cual debe estar liquidada dentro de 5 años, realizando pagos bimestrales iguales. La tasa de interés vigente es de 20,4% anual compuesto bimestralmente. ¿Cuál es el valor de cuota bimestral que debe pagar el señor Pava para amortizar la deuda?, ¿Cuánto dinero pagaría en intereses?

2. Para realizar un crédito de \$10.000.000 se solicita asesoría en dos bancos para analizar las condiciones

BANCO A	BANCO B
• Tasa de interés anual 12,8%	• Tasa de interés anual 12,3%
• 20 rentas mensuales	• 24 rentas mensuales

- Escriba en pocas palabras la ruta a seguir para determinar cuál banco ofrece una mejor opción respecto al pago de los intereses.
- Realice los cálculos necesarios para establecer en cuál banco se pagan menos intereses al finalizar la amortización del crédito.

$C = 10'000.000$

B. A
i = 12,8%
n = 20
 $R = \frac{10'000.000 \times 0,0106}{1 - (1 + 0,0106)^{-20}} = 557.506,77$

B. B
i = 12,3%
n = 24
 $R = \frac{10'000.000 \times 0,0102}{1 - (1 + 0,0102)^{-24}} = 471.856,28$

Total conc = 11'152.135,4 Total conc = 11'824.550,32

Elaborador por:	Glenn Pineda Corcho, Junio 2017
Bibliografía:	• Portus, L. (1975). Matemáticas financieras, 3era edición. Bogotá, Colombia, McGraw-Hill, p. 175.

En el planteamiento de la Guía 3 se utilizaron las dos formas de organización de la actividad del estudiante, paradigma del ejercicio y escenarios de investigación, en los tipos de referencia semirrealidad y situaciones de la vida real, con problemas hipotéticos y problemas reales; con anterioridad se solicitó a los estudiantes, que llevaran ejemplos de créditos que sus familias hubieran realizado.

Esta guía se desarrolló con 30 estudiantes en una sesión de clase de 2 horas (110 minutos), para la cual se solicitó a la institución la sala de sistemas y un proyector, dado que se trabajaría con la hoja de cálculo electrónica. En la Figura 4-28 se presenta la evidencia de la solución a un problema resuelto en la sesión.

Al ser esta una actividad planteada para realizar en dispositivos electrónicos como computadores o tablets, generó mayor expectativa entre los estudiantes, sin embargo, la disposición y el orden en la sala de cómputo fue mucho más complicada que en el salón

de clase habitual, pues aún los chicos no toman estos dispositivos como una herramienta para potencializar su aprendizaje, sino como un simple objeto de distracción o entretenimiento.

Después de 20 minutos que tomó encender y ubicar los equipos, y cuando la disposición fue la correcta, se inició la Guía de trabajo, estableciendo los elementos necesarios de la tabla de amortizaciones y la construcción del esqueleto donde se ingresarían los datos. Luego con los preconceptos de la guía anterior, se hizo el cálculo de la renta, el de los intereses, el de la amortización y el del saldo insoluto, todo esto en la hoja de cálculo.

Los dos ejemplos planteados en la Guía fueron desarrollados por el docente en un computador proyectando la información en el tablero, mientras los estudiantes seguían las mismas instrucciones. Sólo el 40% de los estudiantes, los más avanzados en el manejo de las hojas de cálculo, pudieron terminar estos ejemplos a la par de la explicación del docente, los demás necesitaron asesoría personal o ayuda por parte de algún compañero.

En cuanto a los ejercicios propuestos, cada estudiante empezó su solución de manera individual, encontrando grandes dificultades en el planteamiento de fórmulas y la replicación de éstas de manera automática, lo que hizo que la sesión se tornara más una clase de utilización de herramientas virtuales y ofimáticas, desviando un poco la atención de los conceptos de matemáticas financieras, a la utilidad y beneficios de la hoja de cálculo.

A pesar de los grandes vacíos encontrados en el manejo de la herramienta tecnológica, el 40% de los estudiantes terminaron rápidamente, a éstos se les permitió navegar libremente en internet, mientras el resto del grupo terminaba, lo que generó un poco de dispersión en los estudiantes que no habían finalizado, muestra de la poca autonomía, concentración y disposición del estudiante.

La sesión de clase finalizó proyectando por parte del docente el paso a paso de la solución de un problema planteado por uno de los estudiantes, sobre un crédito que había tomado su padre en una entidad financiera hacía algunos meses atrás. Adicionalmente, hubo comentarios de los estudiantes sobre qué tan productiva había sido la actividad, encontrando satisfacción por parte de ellos y algo de consciencia respecto a su disposición y control para el trabajo en aparatos electrónicos.

La enseñanza del concepto amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la educación matemática crítica como posibilidad para formar ciudadanos. Caso: grado 9° en la institución educativa Marceliana Saldarriaga del municipio de Itagüí

Figura 4-28. Evidencia de la Guía 3 Pantallazo de ejercicio

Tabla de amortización - Microsoft Excel

Numero de pago	Pago periódico	Intereses	Abono a capital o amortización	Saldo o saldo insoluto
				65000,00
Semestre 1	14600,76	2600,00	12000,76	52999,24
Semestre 2	14600,76	2119,97	12480,79	40518,45
Semestre 3	14600,76	1620,74	12980,02	27538,43
Semestre 4	14600,76	1101,54	13499,22	14039,20
Semestre 5	14600,76	561,57	14039,19	0,01

El señor Robles tiene una deuda de \$65.000, la cual se amortizará con 5 pagos semestrales iguales, y un interés de 8% anual capitalizable semestralmente.

Capital	p	n	i	i/p
65000	2	5	8% = 0,08	0,04
Renta =		14600,76		

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

A partir del análisis de los resultados del Test de percepción aplicado a los estudiantes, se pudo corroborar que no hay duda de que éstos aún tienen muchos prejuicios y malos hábitos formados alrededor de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, pero este trabajo permitió ver que al momento en que se les presenta la matemática con un contexto cercano o real para ellos, se genera un vínculo más estrecho que les permite cuestionarse y hacer propuestas.

El diseño de las tres guías de trabajo permitió dar un orden específico a las actividades de clase, generando espacios de trabajo individual y grupal, facilitando la conversación y el diálogo directo para intercambiar dudas y soluciones.

La aplicación de la propuesta en el grupo muestra de 35 estudiantes del grado noveno, dio cuenta del interés que tienen éstos por verse más inmiscuidos en el desarrollo económico y social, haciéndose dueños de sus finanzas y ayudando en la toma de decisiones en el ámbito familiar. Además, permitió que ellos se informaran sobre lo que sucede en la realidad alrededor de esta temática, para tener elementos de juicio en la toma de decisiones sobre esta práctica propia y en su entorno familiar y social.

La utilización de las herramientas tecnológicas e informáticas favoreció la manipulación de la información matemática, variables y datos que fueron utilizados para el desarrollo de las guías de aprendizaje, en el planteamiento de fórmulas y tablas de amortización, sin embargo, el deficiente manejo de las hojas de cálculo por parte de los estudiantes, no permitió un avance significativo en la comprensión de dicho contenido.

5.2 Recomendaciones

Al interior de las instituciones educativas el análisis y estudio de los planes de área deben hacerse no solo corroborando diagnósticos de lo que se ha trabajado, sino haciendo propuestas de mejora y proyectando las actividades a futuro, lo que conlleva revisión bibliográfica más actual y de importancia para los currículos modernos.

Es necesario cambiar las viejas costumbres en los procesos de la enseñanza de las matemáticas, buscando incorporar en la planeación didáctica del área las herramientas tecnológicas e informáticas como recursos didácticos, y de manera específica la inclusión de las hojas de cálculo.

Se debe fomentar un cambio en la concepción que se tiene aún de la matemática, su educación y relación con el mundo, buscando cerrar esas brechas que sistemáticamente se han venido presentando, generando desinterés y hasta pánico en los estudiantes; además, iniciar un proceso de reflexión y transformación de las prácticas educativas existentes en cuanto a su finalidad en la vía de formar ciudadanos fieles y dignos.

Se requiere desarrollar una propuesta para la formación en economía y finanzas desde el grado primero hasta el once, de manera que durante todo el ciclo escolar, los estudiantes aprendan esta temática en su totalidad, para lo cual se tiene la guía de orientación del Ministerio de Educación Nacional.

Es necesario revisar los Planes de estudio de las Instituciones Universitarias donde se brindan carreras afines a la Enseñanza de la matemática, incluyendo temáticas relacionadas a la economía y las finanzas, con el fin de generar capacidades para la enseñanza de la misma.

Referencias

- Ayres, F. Jr. (1971), Teoría y 500 problemas resueltos, México, McGraw-Hill, p. 95.
- Barrios, M. (2008). Una mejor educación para una mejor sociedad. Por un continuo educativo en clave de desarrollo humano. Edición Federación Internacional de Fe y Alegría, España, p. 8.
- Cauas, Daniel. (2011). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Recuperado de: <https://goo.gl/TcCR26>
- DANE. (2017). Principales indicadores del mercado laboral junio de 2017. Bogotá. Recuperado de: <https://goo.gl/quoiphK>
- Danhke, G. L. (1989). Investigación y Comunicación. En C. Fernández – Collado y G. L. Danhke (EDS). La comunicación humana: Ciencia social (pp. 385-454. México: MacGraw-Hill. Barcelona.
- Díaz, M. (2008), Matemáticas Financieras, 4ta Edición, México, McGraw-Hill, p. 304.
- Gilbert, G.L. (1980). How do get the answer? Problema solving in chemistry. Journal of Chemicals education. 57, (1), 79 – 81.
- Giraldo, J. E. (2005). Matemáticas Financieras. 1era edición, Colombia, Editorial Sic, p. 19-40.
- I. E. Marceliana Saldarriaga. (2013). Estudio de Caracterización de la Población Institucional. Recuperado de: <https://goo.gl/pKeTXq>
- I. E. Marceliana Saldarriaga. (2017). Plan de área de Matemáticas. Recuperado de: <https://goo.gl/NdFtoc>
- Kisbye, Patricia (2009), Todo lo que usted quiere saber sobre matemática financiera pero no se anima a preguntar. 1a edición. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Lim, C. (2007). “Effective integration of ICT in Singapore schools: pedagogical and policy implications”. Education Tech Research Dev. 55, pág. 83–116.

- Martínez, J.B. (1990). El estudio de casos en la investigación educativa. En J.B. Martínez Rodríguez, Hacia un enfoque interpretativo de la enseñanza (pp. 57-68). Granada, Universidad de Granada.
- Martínez, O. (2005). Dominio afectivo en Educación Matemática. Paradigma, XXIV (2), 7-34.
- Ministerio de Hacienda y Ministerio de Educación Nacional. (2010). Estrategia nacional de educación económica y financiera. Recuperado de: <https://goo.gl/4xe6N5>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2014). Mi plan, mi vida y mi futuro. Orientaciones pedagógicas para la educación económica y financiera. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2017). Reporte de la Excelencia. Recuperado de: <https://goo.gl/UKDJRi>
- Oñorbe, A. M. (1989). "Sólo ante el problema". Cuadernos de Pedagogía, n° 175, 12-15.
- Palencia, C y Tena, J. (2001). Matemática, Ciencias y Sociedad. Valladolid: Editorial de la Universidad. Recuperado de: <https://goo.gl/ttGMJo>
- Real Academia Española. (2014). Crédito. En Diccionario de la lengua española (23.a ed.). Recuperado de: <http://dle.rae.es/?id=BDeQ78f>
- Red Financiera BAC-CREDOMATIC (2008). Libro Maestro de Educación Financiera -Un sistema para vivir mejor-, 1ª Edición. San José, Costa Rica, p. 255.
- Sampieri, R, Fernández, C, Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (5ta. ed.). D.F., México: McGraw Hill, p. 7.
- Sánchez, B.; Torres, J.(2009). Educación Matemática crítica: un abordaje desde la perspectiva sociopolítica a los ambientes de aprendizaje. Comunicación presentada en 10º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. Pasto, Colombia.
- Shaw, E. (1999). A guide to the Qualitative Research Process: Evidence from a Small Firm Study. Qualitative Market Research: An International Journal, 2 (2): 59-70.
- Skovsmose, O. (2000). ESCENARIOS DE INVESTIGACIÓN. Revista EMA, Vol. 6, No. 1, 3-26.
- Villalobos, J. L. (2007). Matemáticas Financieras. 3era edición, México, Pearson Educación, p. 304.
- Zurita, J.; Martínez, J.; Rodríguez, F. (2009) La crisis financiera y económica del 2008. Origen y consecuencias en los Estados Unidos y México. El Cotidiano, núm.

157, septiembre-octubre, p. 17-27 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. Distrito Federal, México.

A. Anexo: Un poco de historia

Todo lo que Ud. quiere saber sobre matemática financiera pero no se anima a preguntar
Patricia Kisbye y Fernando Levstein

El origen de la matemática financiera se debe rastrear hasta los albores de la civilización. Se puede notar que, a lo largo del tiempo, el desarrollo de nuevas herramientas matemáticas ha guardado una estrecha relación con el surgimiento de operaciones financieras cada vez más sofisticadas.

Desde un punto de vista histórico, se observa que el concepto de interés ha estado presente en toda sociedad que haya desarrollado, aunque sea mínimamente, su comercio. Por ejemplo, si se revisa la civilización sumeria asentada en la parte sur de la antigua Mesopotamia, considerada la primera y más antigua civilización del mundo, se observa que, ya en el tercer milenio AC, tuvo una importante actividad comercial. Esto ocurrió a la par que desarrollaban un avanzado sistema de numeración: el posicional de base 60. Este sistema, que también se conoce como sexagesimal, perdura hoy en la medición de ángulos o de tiempo como tributo a los avances sumerios en astronomía.

En Babilonia hace cuatro mil años, ya era usual prestar a interés. Por ejemplo: en el Código de Hammurabi (alrededor de 1850 AC) se encuentra tallada en piedra la siguiente ley: "Si un mercader ha hecho un préstamo de grano o plata, por el grano tomará un panu y cuatro sutu por cada kur. Si hizo un préstamo de plata tomará un sexto de shekel y seis granos por cada shekel."

Aunque hoy en día estos términos sean tan lejanos como el tiempo en que fueron escritos, se puede desentrañar su significado. Según el historiador Roth, esto corresponde a una tasa del 33% en el primer caso y 20% en el segundo. Se puede notar que la noción de tiempo no estaba explicitada en la ley. Esta falencia era aprovechada, a veces, para hacer usura, ya que podían cobrar un interés bajo y luego reclamar la devolución del préstamo en un lapso corto.

De la lectura de la Biblia, sabemos que los israelitas tenían prohibido prestarse entre sí a interés. Más adelante, el cristianismo retoma esta prohibición. Santo Tomás de Aquino argumenta contra el interés porque dice que: "sólo Dios dispone del tiempo". A partir de dicho argumento, podemos notar que se introduce la noción de tiempo en el cálculo de intereses.

En la civilización griega, la mayoría de los grandes pensadores consideraban indignas las aplicaciones de las matemáticas a los problemas cotidianos (comerciales). Aristóteles en

su obra "Politika" toma una posición contraria al comercio, porque lo considera una actividad para ganar a costa de los demás. También está en contra del interés, porque el hecho de que el dinero se reproduzca por sí solo, le parece una aberración. En concordancia con esto, hebreos, romanos y griegos desarrollaron un sistema numérico en el cual era muy difícil efectuar la multiplicación, con lo cual se volvía muy engorroso hacer, por ejemplo, una conversión de monedas o un cálculo de interés.

El comercio se desarrolla muy lentamente durante la edad media, hasta que hace 800 años Leonardo de Pisa, más conocido como Fibonacci, introduce en Italia la numeración decimal que aprendió de los árabes que, a su vez, la obtuvieron de los hindúes. Esta es posicional y, a diferencia de la babilónica, es en base diez y posee una notación especial para el cero. Es la que usamos actualmente.

En su obra "Liber Abaci" Fibonacci (1202) resume toda la matemática conocida por los árabes e hindúes, muestra el uso de la nueva notación, que es adoptada paulatinamente debido a sus ventajas de cálculo.

Paralelamente, comienzan a funcionar los antepasados de los bancos europeos. En Italia era común que alguien con capital para prestar se ubicara en un banco de plaza (banca) y allí hiciera sus negocios. De allí deriva el nombre que damos actualmente a las instituciones bancarias. Así, en el siglo XIII se retoma el desarrollo de la matemática financiera, estancado durante más de mil años desde los tiempos del imperio romano. En este período se crean las tablas para el cálculo del interés compuesto.

El gran avance siguiente es el desarrollo de las tablas de logaritmos, que permitieron realizar cálculos más precisos y rápidos para obtener una raíz enésima o dividir entre números con muchas cifras decimales. Esto último fue de suma utilidad para el desarrollo de la astronomía de esa época, y luego se extiende a todas las ramas de la matemática que necesitaban resolver ecuaciones con precisión. En particular, en matemática financiera permitirá resolver las ecuaciones planteadas para encontrar las tasas de interés reales de un negocio, en tiempos que no se disponía ni siquiera la idea de lo que sería una calculadora.

Con el advenimiento del cálculo infinitesimal en el Siglo XVII se hace posible la capitalización continua. Es entonces que Bernoulli descubre el número e que es la cantidad que deberíamos recibir al cabo de un año si depositáramos un peso a una tasa del 100% anual, y ésta se capitalizará continuamente.

También en el Siglo XVII, nace la estadística. Con ella, aparecen las tasas de mortalidad y se posibilita el desarrollo de las compañías aseguradoras.

El cálculo de probabilidades está en la base de la matemática financiera moderna. Se considera su fecha de nacimiento el 1900, cuando el matemático francés Louis Bachelier presenta su tesis doctoral: Sobre la especulación financiera, en la que muestra un modelo matemático para la cotización de acciones en bolsa. En dicha tesis, observa la similitud entre los movimientos de la cotización de las acciones y de una partícula de polen flotando en el aire, u otro medio, fenómeno que había sido observado por el botánico Robert Brown. Este se llamó movimiento browniano en su honor, y fue llevado a la fama en 1905 por Albert Einstein en su tesis de doctorado para la Universidad de Zurich.

En 1945, el matemático japonés Kiyoshi Ito desarrolla un análogo del cálculo diferencial aplicable a funciones de las cuales sólo se conoce la probabilidad de que tomen distintos valores. Esta área se llama cálculo estocástico, y en 2006 ganó el premio Gauss por su desarrollo. Esta es una herramienta imprescindible para la toma de decisiones en un

contexto de incertidumbre donde sólo se tiene como dato la probabilidad de que algo suceda.

El siguiente gran paso se produce durante los años setenta cuando Fisher Black, Myron Scholes y Robert Merton desarrollan técnicas para decidir el valor justo que le corresponde a ciertos instrumentos financieros llamados derivados. Por esta labor, los dos últimos recibieron el Premio Nobel de economía en 1997 cuando F. Black ya había muerto. Sus desarrollos posibilitaron la multiplicación de las operaciones realizadas. Esto causó una explosión en los mercados de valores

Hoy en día se realizan en todo el mundo una gran cantidad de operaciones por medio de créditos a corto, mediano y largo plazo, resulta de gran importancia el tema de amortización para todo aquel que de una u otra manera está involucrado en operaciones de endeudamiento. La amortización permite determinar de forma sencilla el comportamiento de una deuda conforme se liquida mediante pagos.

B. Anexo: Test percepción hacia las matemáticas financieras

Nombre: _____ Grado: _____ Fecha: _____
 Edad: _____ Género: _____ Estrato: _____
 ¿Con cuántas personas vives? _____ ¿Cuántas de ellas trabajan? _____

A continuación encontrará 20 proposiciones sobre su percepción hacia las matemáticas financieras, marque con una X teniendo en cuenta la siguiente escala:

Nunca = N, Casi Nunca = CN, A veces = AV, Casi Siempre = CS, Siempre = S

Proposiciones	N	CN	AV	CS	S
1. Pienso que las matemáticas son necesarias en la vida					
2. Tengo dificultades para resolver cualquier problema matemático					
3. Entiendo y aprendo bien los problemas matemáticos que se resuelven en el aula					
4. Sigo las orientaciones para resolver problemas matemáticos sin dificultad					
5. En mi familia tengo apoyo para resolver inquietudes en relación con la matemáticas					
6. Siento tedio cuando tengo que resolver problemas matemáticos					
7. Me interesa mejorar las dificultades que tengo para resolver problemas matemáticos					
8. Tengo buen dominio de los contenidos impartidos en la asignatura de matemáticas					
9. Si me ofrecieran profundizar en algún tema de matemáticas lo consideraría importante.					
10. Los temas de matemáticas no los considero importantes porque encuentro que no los aplico a diario en mi contexto.					
11. Pienso que los temas de matemáticas vistos hasta ahora me sirven para realizar transacciones comerciales.					
12. Realizo algún plan para el manejo de mi dinero y/o el de mi familia.					
13. Mi opinión hacia las matemáticas sería positiva si viera la aplicabilidad con cada tema visto					
14. Me parecería importante ver clases de matemáticas financieras.					
15. El tema de cálculo y manejo de tasas de interés me parece importante.					

La enseñanza del concepto amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la educación matemática crítica como posibilidad para formar ciudadanos. Caso: grado 9° en la institución educativa Marceliana Saldarriaga del municipio de Itagüí

Proposiciones	N	CN	AV	CS	S
16. Asistiría con mayor agrado a las clases de matemática si se trataran temas financieros.					
17. Creo que al tener clases de matemáticas financieras estas serian aburridas.					
18. En mi grupo familiar he conocido experiencias de préstamos para comprar vivienda, o pagar estudios, o para el diario vivir.					
19. Disfrutaría la clase de matemáticas (en especial matemáticas financieras) si utilizaran herramientas tecnológicas y virtuales.					
20. Me intereso por la información financiera de la ciudad y el país presentada por los medios de comunicación.					

C. Anexo: Guía 1 Preconceptos – Maestro

OBJETIVO:

- Conocer los pro y contra de realizar un préstamo.
- Conocer la terminología y elementos que se tienen en cuenta a la hora de realizar y pagar un préstamo.

CRÉDITO O PRÉSTAMO

El crédito es en general, la promesa de pagar en una fecha posterior los bienes o servicios comprados en la fecha de un aquí y ahora. (Red Financiera BAC-CREDOMATIC, 2008).

Crédito es la cantidad de dinero o cosa equivalente que alguien debe a una persona o entidad y que el acreedor tiene derecho de exigir y cobrar. (DRAE, 2014).

Crédito es el dinero que se pide prestado (préstamo) a los bancos u otras instituciones e incluso a otras personas, por el que se paga un interés y que se debe devolver en cuotas, en un plazo determinado. Cuanto menor sea la tasa de interés, es mucho mejor para la persona o empresa que toma el crédito, y cuanto antes se complete la devolución, menor será el monto total de intereses que se debe pagar. (Red Financiera BAC-CREDOMATIC, 2008).

Un préstamo es una operación por la que el prestamista (la entidad financiera) cede una cantidad de dinero a un prestatario (el cliente) quien se compromete a devolver el importe en un plazo y a un tipo de interés pactados. (Fundación Laboral WWB, 2008).

FUENTES E INSTRUMENTOS DE FINANCIAMIENTO

Según Red Financiera BAC-CREDOMATIC (2008), las fuentes e instrumentos de financiamiento son los siguientes:

- **Crédito Bancario.** Es un tipo de financiamiento a corto plazo que las personas o empresas obtienen en los bancos.
- **Pagaré.** Se trata de un documento privado por el que una persona se compromete a pagar a otra, a su orden, una cantidad determinada en una fecha fija.

La enseñanza del concepto amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la educación matemática crítica como posibilidad para formar ciudadanos. Caso: grado 9° en la institución educativa Marceliana Saldarriaga del municipio de Itagüí

- **Línea de Crédito.** Acuerdo de crédito entre una institución financiera y un cliente, por el cual el cliente tiene un monto máximo autorizado durante un período dado de tiempo, que usa y reintegra según sus necesidades.
- **Crédito Hipotecario.** Es un crédito a largo plazo que toma como garantía real la vivienda (casa, apartamento, lote) a favor de la entidad financiera o banco que presta el dinero.

IMPORTANCIA DEL CRÉDITO

El crédito tiene muchos beneficios potenciales si se utiliza responsablemente. **Esa es la clave** (Red Financiera BAC-CREDOMATIC, 2008). A continuación algunos ejemplos:

- **Acceso a efectivo en una emergencia.** Ej. Una grúa, un hospital.
- **Capacitación profesional.** Ej. Estudios técnicos o universitarios.
- **Compras grandes pero necesarias.** Ej. Una casa, un carro.
- **Facilidad de utilizarlo ahora.** Ej. Ropa, viajes.
- **Seguridad y conveniencia.** Ej. Dinero plástico.

LAS DEUDAS Y LOS PROBLEMAS

Según la Red Financiera BAC-CREDOMATIC (2008), cuando una persona decide utilizar crédito, las cantidades de dinero que pide prestado se acumulan y se convierten en deuda. Entonces, Deuda es la cantidad completa de dinero que se debe a una persona, empresa, banco o institución financiera.

Antes de adquirir un crédito y por consiguiente una deuda, hágase las siguientes preguntas:

1. ¿Realmente necesito este artículo ahora o puedo esperar hasta ahorrar el dinero necesario para adquirirlo?
2. ¿Puedo calificar para el crédito?
3. ¿Cuál es la tasa de interés?
4. ¿Hay costos adicionales?
5. ¿Cuánto es el pago mensual y cuándo se vence?
6. ¿Tengo capacidad financiera para afrontar el crédito – Puedo pagar el crédito?
7. ¿Qué pasaría si no realizo los pagos a tiempo?
8. ¿Cuál sería el costo extra por utilizar el crédito?
9. ¿Qué tengo que sacrificar para pagar el crédito?
10. Tomando en cuenta todo lo anterior, ¿vale la pena utilizar el crédito?

ELEMENTOS DE UN PRÉSTAMO

- **Valor actual o capital:** Es el valor de la deuda que se pretende extinguir mediante pagos periódicos. Se determina en función de las necesidades del solicitante y de la

capacidad de endeudamiento y garantías del mismo. Se simboliza con la letra C. Giraldo (2005).

- **Ejemplo:** Para pagar el semestre universitario de su hijo, el señor Jiménez quiere hacer un préstamo de \$5.000.000, en el Banco le dicen que le prestan el dinero con intereses del 13.92% anual y que debe pagarlo en 24 rentas.

El valor actual o capital (C) = \$5.000.000

- **Número de rentas o pagos:** Son la cantidad de cuotas que se deben pagar para extinguir la deuda. Se simboliza con la letra n. Giraldo (2005).

- **Ejemplo:** Para pagar el semestre universitario de su hijo, el señor Jiménez quiere hacer un préstamo de \$5.000.000, en el Banco le dicen que le prestan el dinero con intereses del 13.92% anual y que debe pagarlo en 24 rentas.

Número de rentas o pagos (n) = 24

- **Número de períodos por año:** Es el periodo de pago de la renta. El número de períodos es menor a un año, es decir, días, meses, trimestres, semestres, bimestres o periodos bimensuales. Se simboliza con la letra p. Giraldo (2005).

- **Ejemplo:** Para pagar el semestre universitario de su hijo, el señor Jiménez quiere hacer un préstamo de \$5.000.000, en el Banco le dicen que le prestan el dinero con intereses del 13.92% anual y que debe pagarlo en 24 rentas.

Número de períodos por año (p) = 12

- **Tasa de Interés:** Es la tasa que se pacta en una determinada negociación financiera, es la medida del Costo del Dinero y de su oportunidad auto reproductivo. La Tasa se expresa como un PORCENTAJE (%) es decir, como un tanto por ciento. Se simboliza de la siguiente forma:

- ✓ Tasa de Interés Anual = i (%)
- ✓ Tasa de Interés Periódica = i/p (%). Giraldo (2005).

- **Ejemplo:** Para pagar el semestre universitario de su hijo, el señor Jiménez quiere hacer un préstamo de \$5.000.000, en el Banco le dicen que le prestan el dinero con intereses del 13.92% anual y que debe pagarlo en 24 rentas.

Tasa de interés anual (i) = 13.92% = 13.92/100 = 0,1392

Tasa de interés periódica (i/p) = 0,1392/12 o 0,0116

- **Renta, pago o cuota:** Es el valor que se paga periódicamente, sirve para cubrir los intereses y reducir el capital; es decir, cada pago está compuesto por capital e intereses. Se simboliza con la letra R. Giraldo (2005).

Renta = Amortización + Intereses

La enseñanza del concepto amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la educación matemática crítica como posibilidad para formar ciudadanos. Caso: grado 9° en la institución educativa Marceliana Saldarriaga del municipio de Itagüí

EJERCICIOS PROPUESTOS:

En cada una de las siguientes situaciones escriba los elementos del préstamo que le permitirán calcular la renta.

1. El señor Pava adquirió una deuda de \$15.000.000, la cual debe estar liquidada dentro de 5 años, realizando pagos bimestrales iguales. La tasa de interés vigente es de 20.4% anual compuesto bimestralmente.
2. Se compra mercancía con valor de \$3.575.000, que se quiere pagar con 6 rentas quincenales y una tasa de interés del 12.96% anual convertible quincenalmente.
3. Lorena tiene una deuda de \$1.500.000 que debe pagar gradualmente a una tasa del 13.26% anual convertible bimestralmente.
4. Una empresa adquiere una máquina que vale \$95.000.000 mediante una serie de pagos periódicos semestrales durante 7 años y una tasa de interés de 24% anual capitalizable semestralmente.
5. Un carro con valor de \$41.500.000 se pagará 52 pagos mensuales y una tasa de interés de 21% anual convertible mensualmente.

Elaborador por:	Glenn Pineda Corcho. Mayo 2017
Bibliografía:	<ul style="list-style-type: none"> • Fundación Laboral WWB en España (Banco Mundial de la Mujer) (2008). Manual de educación financiera. 1ª Edición. Madrid, España, p. 27. • Giraldo Pacheco, J. E. (2005). Matemáticas Financieras- 1era edición, Colombia, Editorial Sic, p. 19-40. • Real Academia Española. (2014). Crédito. En Diccionario de la lengua española (23.a ed.). Recuperado de http://dle.rae.es/srv/fetch?id=BDeQ78f • Red Financiera BAC-CREDOMATIC (2008). Libro Maestro de Educación Financiera -Un sistema para vivir mejor-, 1ª Edición. San José, Costa Rica, p. 255.

D. Anexo: Guía 1 Preconceptos – Estudiante

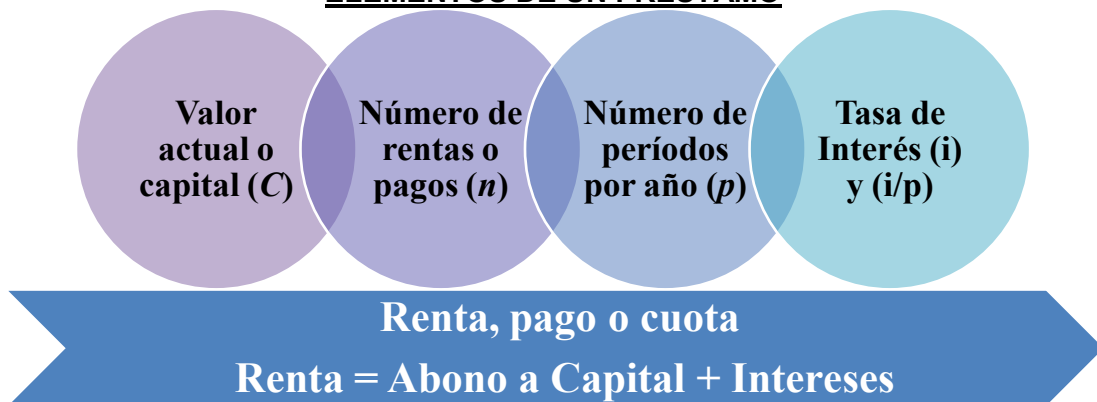
OBJETIVO:

- Conocer los pro y contra de realizar un préstamo.
- Conocer la terminología y elementos que se tienen en cuenta a la hora de realizar y pagar un préstamo.

CRÉDITO O PRÉSTAMO:

Cantidad de dinero que se solicita, generalmente a una institución financiera, con la obligación de devolverlo con un interés. (DRAE 2014).

ELEMENTOS DE UN PRÉSTAMO



Ejemplo: Para pagar el semestre universitario de su hijo, el señor Jiménez quiere hacer un préstamo de \$5.000.000, en el Banco le dicen que le prestan el dinero con intereses del 13.92% anual y que debe pagarlo en 24 rentas mensuales.

El valor actual o capital (C) = _____

Número de rentas o pagos (n) = _____

Número de periodos por año (p) = _____

Tasa de interés anual (i) = _____

Tasa de interés periódica (i/p) = _____

La enseñanza del concepto amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la educación matemática crítica como posibilidad para formar ciudadanos. Caso: grado 9° en la institución educativa Marceliana Saldarriaga del municipio de Itagüí

EJERCICIOS PROPUESTOS:

En cada una de las siguientes situaciones escriba los elementos del préstamo que le permitirán calcular la renta.

1. El señor Pava adquirió una deuda de \$15.000.000, la cual debe estar liquidada dentro de 5 años, realizando pagos bimestrales iguales. La tasa de interés vigente es de 20.4% anual compuesto bimestralmente.

$$C = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$n = \underline{\hspace{2cm}} \quad p = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$i = \underline{\hspace{2cm}} \quad i/p = \underline{\hspace{2cm}}$$

2. Se compra mercancía con valor de \$3.575.000, que se quiere pagar con 6 rentas quincenales y una tasa de interés del 12.96% anual convertible quincenalmente.

$$C = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$n = \underline{\hspace{2cm}} \quad p = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$i = \underline{\hspace{2cm}} \quad i/p = \underline{\hspace{2cm}}$$

3. Lorena tiene una deuda de \$1.500.000 que debe pagar gradualmente a una tasa del 13.26% anual convertible bimestralmente.

$$C = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$n = \underline{\hspace{2cm}} \quad p = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$i = \underline{\hspace{2cm}} \quad i/p = \underline{\hspace{2cm}}$$

4. Una empresa adquiere una máquina que vale \$95.000.000 mediante una serie de pagos periódicos semestrales durante 7 años y una tasa de interés de 24% anual capitalizable semestralmente.

$$C = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$n = \underline{\hspace{2cm}} \quad p = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$i = \underline{\hspace{2cm}} \quad i/p = \underline{\hspace{2cm}}$$

5. Un carro con valor de \$41.500.000 se pagará 52 pagos mensuales y una tasa de interés de 21% anual convertible mensualmente.

$$C = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$n = \underline{\hspace{2cm}} \quad p = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$i = \underline{\hspace{2cm}} \quad i/p = \underline{\hspace{2cm}}$$

Elaborador por:	Glenn Pineda Corcho. Mayo 2017
Referencias:	<ul style="list-style-type: none"> • Fundación Laboral WWB en España (Banco Mundial de la Mujer) (2008). Manual de educación financiera. 1ª Edición. Madrid, España, p. 27. • Giraldo Pacheco, J. E. (2005). Matemáticas Financieras- 1era edición, Colombia, Editorial Sic, p. 19-40. • Real Academia Española. (2014). Préstamo. En Diccionario de la lengua española (23.a ed.). Recuperado de http://dle.rae.es/srv/fetch?id=BDeQ78f • Red Financiera BAC-CREDOMATIC (2008). Libro Maestro de Educación Financiera -Un sistema para vivir mejor-, 1ª Edición. San José, Costa Rica, p. 255.

E. Anexo: Guía 2 Cálculo de amortizaciones – Maestro

OBJETIVO:

- Saber que es una amortización y en que situaciones se aplica.
- Conocer cómo se calcula el valor de las cuotas de amortización.

¿QUÉ ES UNA AMORTIZACIÓN?

Es el proceso de extinción de una deuda, con su interés compuesto, mediante una renta o pago durante un determinado número de período. (Mora, 2009)

Amortizar es el proceso de cancelar una deuda y sus intereses por medio de pagos periódicos. (Portus, 1975)

Amortizar: se dice que un documento que causa intereses está amortizado cuando todas las obligaciones contraídas (tanto capital como intereses) son liquidadas mediante una serie de pagos (generalmente iguales) hechos en intervalos de tiempos iguales. (Ayres, 1971)

TIPOS DE AMORTIZACIÓN

Amortización gradual: Los pagos en este sistema son todos iguales y puesto que el saldo insoluto se reduce con cada abono, los intereses se reducen y la amortización se incrementa, es decir, es mayor que la del pago anterior. (Villalobos, 2007)

Amortización constante: Aquí la porción que se abona al capital, es decir, la amortización, es siempre la misma, lo cual da lugar a que cada pago sea menor que el anterior, y esto puede ser un atractivo para el deudor. (Villalobos, 2007)

Las amortizaciones graduales son las más utilizadas en el ámbito financiero, por lo que se trabajará con este tipo.

CONSEJOS ÚTILES

Según Fundación Laboral WWB (2008):

- Antes de embarcarnos en un préstamo, debemos valorar con mucha prudencia nuestra capacidad real de endeudamiento. Se trata de evitar una carga demasiado pesada, que quizás no se pueda cumplir.

La enseñanza del concepto amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la educación matemática crítica como posibilidad para formar ciudadanos. Caso: grado 9° en la institución educativa Marceliana Saldarriaga del municipio de Itagüí

- No es recomendable que la cuota mensual a satisfacer sea superior al 35% de los ingresos acreditados. Un porcentaje mayor de endeudamiento supone una cuota mensual muy elevada y un alto riesgo.
- A plazos de amortización menores, la cuota es mayor, pero los intereses que se pagarán en total, serán sustancialmente inferiores.
- A plazos de amortización más largos, la cuota será menor, pero los intereses totales de mayor importe.

CÁLCULO DE AMORTIZACIÓN

Teniendo en cuenta entonces que amortizar una deuda es cancelar una deuda con pago periódicos, es necesario entonces calcular la renta (R).

Para el cálculo de la renta, pago o cuota, teniendo en cuenta que:

$$\text{Renta} = \text{Amortización} + \text{Intereses}$$

Es necesario conocer: el valor actual o capital (C), el número de rentas o pagos (n), el número de periodos por año (p), la Tasa de interés anual (i) y la tasa de interés periódica (i/p).

FORMULA PARA EL CÁLCULO DE LA RENTA

$R = \frac{C \times i/p}{1 - (1 + i/p)^{-n}}$	<p><i>R</i> = renta, pago o cuota <i>C</i> = valor actual o capital <i>n</i> = número de rentas <i>p</i> = número de periodos por año <i>i</i> = tasa de interés anual <i>i/p</i> = tasa de interés periódica</p>
---	--

CÁLCULO DE LA RENTA

Ejemplo 1. Hallar la renta conociendo los siguientes datos:

$$C = 100.000 \quad n = 6 \quad p = 12 \quad i = 10\% = 0,1 \quad i/p = 0,83\% = 0,0083$$

$$R = \frac{100.000 \times 0,0083}{1 - (1 + 0,0083)^{-6}} = \frac{830}{0,048384741} = 17.154,17$$

Ejemplo 2. Para pagar el semestre universitario de su hijo, el señor Jiménez quiere hacer un préstamo de \$5.000.000. En el Banco le dicen que le prestan el dinero con intereses del 13.92% anual y que debe pagarlo en 24 rentas mensuales. ¿Cuál es el valor de cuota mensual que debe pagar el señor Jiménez para amortizar la deuda?, ¿Cuánto dinero pagaría en intereses?.

$$C = \$5.000.000 \quad n = 24 \quad p = ? = 12 \quad i = 13,92\% = 0,1392 \quad i/p = ? = 1,16 = 0,0116$$

$$R = \frac{5.000.000 \times 0,0116}{1 - (1 + 0,0116)^{-24}} = \frac{58.000}{0,241792102} = 239.875,49$$

La cuota mensual que debe cancelar el señor Jiménez es de \$239.875,49

$$\text{Total cancelado} = \text{Renta}(R) \times \text{Número de rentas}(n)$$

$$\text{Total cancelado} = 239.875,49 \times 24 = 5.757.011,76$$

El total cancelado después de las 24 cuotas mensuales es de \$5.757.011,49

$$\text{Interés cancelado} = \text{Total Cancelado} - \text{Capital}(C)$$

$$\text{Interés cancelado} = 5.757.011,49 - 5.000.000 = 757.011,49$$

El valor del interés cancelado después de las 24 cuotas mensuales es de \$757.011,49

EJERCICIOS PROPUESTOS:

1. El señor Pava adquirió una deuda de \$15.000.000, la cual debe estar liquidada dentro de 5 años, realizando pagos bimestrales iguales. La tasa de interés vigente es de 20.4% anual compuesto bimestralmente. ¿Cuál es el valor de cuota bimestral que debe pagar el señor Pava para amortizar la deuda?, ¿Cuánto dinero pagaría en intereses?.

2. Para realizar un crédito de \$10.000.000 se solicita asesoría en dos bancos para analizar las condiciones

BANCO A	BANCO B
<ul style="list-style-type: none"> Tasa de interés anual 12,8% 20 rentas mensuales 	<ul style="list-style-type: none"> Tasa de interés anual 12,3% 24 rentas mensuales

- Escriba en pocas palabras la ruta a seguir para determinar cuál banco ofrece una mejor opción respecto al pago de los intereses.
- Realice los cálculos necesarios para establecer en cuál banco se pagan menos intereses al finalizar la amortización del crédito.

Elaborador por:	Glenn Pineda Corcho. Junio 2017
Bibliografía:	<ul style="list-style-type: none"> Ayres, F. (1971). Matemáticas financieras, Teoría y 500 problemas resueltos, México, McGraw-Hill, p. 95. Fundación Laboral WWB en España (Banco Mundial de la Mujer) (2008). Manual de educación financiera. 1ª Edición. Madrid, España, p. 27. Mora, A. (2009). Matemáticas Financieras. 3era edición, México, Alfaomega Grupo Editor, p. 220. Portus, L. (1975). Matemáticas financieras, 3era edición. Bogotá, Colombia, McGraw-Hill, p. 175. Villalobos, J. L. (2007). Matemáticas Financieras. 3era edición, México, Pearson Educación, p. 304.

F. Anexo: Guía 2 Cálculo de amortizaciones – Estudiante

OBJETIVO:

- Saber que es una amortización y en que situaciones se aplica.
- Conocer como se calcula el valor de las cuotas de amortización.

¿QUÉ ES UNA AMORTIZACIÓN?

Amortizar es el proceso de cancelar una deuda y sus intereses por medio de pagos periódicos. *Portus (1975)*

$$\text{Renta} = \text{Amortización} + \text{Intereses}$$

AMORTIZACIÓN DE UN CRÉDITO

Para empezar la amortización de un crédito es necesario saber la **renta(R)** que se pagará periódicamente.

Para el cálculo de la renta, pago o cuota es necesario conocer: **el valor actual o capital (C)**, **el número de rentas o pagos (n)**, **el número de periodos por año (p)**, **la Tasa de interés anual (i)** y **la tasa de interés periódica (i/p)**.

FORMULA PARA EL CÁLCULO DE LA RENTA (R)

$$R = \frac{C \times i/p}{1 - (1 + i/p)^{-n}}$$

R = renta, pago o cuota

C = valor actual o capital

n = número de rentas

p = número de periodos por año

i = tasa de interés anual

i/p = tasa de interés periódica

CÁLCULO DE LA RENTA

Ejemplo 1. Hallar la renta conociendo los siguientes datos:

$$C = 100.000 \quad n = 6 \quad p = 12 \quad i = 10\% = 0,1 \quad i/p = 0,83\% = 0,0083$$

$$R = \text{_____} = \text{_____} =$$

Ejemplo 2. Para pagar el semestre universitario de su hijo, el señor Jiménez quiere hacer un préstamo de \$5.000.000. En el Banco le dicen que le prestan el dinero con intereses del 13.92% anual y que debe pagarlo en 24 rentas mensuales. ¿Cuál es el valor de cuota mensual que debe pagar el señor Jiménez para amortizar la deuda?, ¿Cuánto dinero pagaría en intereses?.

EJERCICIOS PROPUESTOS:

1. El señor Pava adquirió una deuda de \$15.000.000, la cual debe estar liquidada dentro de 5 años, realizando pagos bimestrales iguales. La tasa de interés vigente es de 20.4% anual compuesto bimestralmente. ¿Cuál es el valor de cuota bimestral que debe pagar el señor Pava para amortizar la deuda?, ¿Cuánto dinero pagaría en intereses?.

2. Para realizar un crédito de \$10.000.000 se solicita asesoría en dos bancos para analizar las condiciones

BANCO A	BANCO B
<ul style="list-style-type: none"> Tasa de interés anual 12,8% 20 rentas mensuales 	<ul style="list-style-type: none"> Tasa de interés anual 12,3% 24 rentas mensuales

- c. Escriba en pocas palabras la ruta a seguir para determinar cuál banco ofrece una mejor opción respecto al pago de los intereses.
- d. Realice los cálculos necesarios para establecer en cuál banco se pagan menos intereses al finalizar la amortización del crédito.

Elaborador por:	Glenn Pineda Corcho. Junio 2017
Bibliografía:	<ul style="list-style-type: none"> Portus, L. (1975). Matemáticas financieras, 3era edición. Bogotá, Colombia, McGraw-Hill, p. 175.

G. Anexo: Guía 3 Tablas de amortización – Maestro

OBJETIVO:

- Reconocer los elementos necesarios para la construcción de tablas de amortización.
- Construir tablas de amortización reconociendo el saldo insoluto.

TABLAS DE AMORTIZACIÓN

Cuando se contraen deudas que se amortizan con pagos periódicos, es necesario conocer el comportamiento de la amortización, es decir, de la cantidad que se paga cuando son intereses, cuánto es lo que se descuenta en realidad de la deuda o cuánto es lo que aún se debe después de determinado pago, entre otros.

¿QUÉ ES UNA TABLA DE AMORTIZACIÓN?

Podemos definir una tabla de amortización como una herramienta que hace posible establecer claramente la división de cada pago en interés y abono a la deuda, así como la cantidad que aún se adeuda después de cada pago.

DATOS DE UNA TABLA DE AMORTIZACIÓN

Una tabla de amortización nos debe proporcionar cuatro datos básicos: número de pago, pago de interés, abono a capital y saldo insoluto, aunque se puede agregar más información si así se requiere (fecha de pago, deuda, etc).

Número de pago	Pago periódico	Intereses	Abono a capital o amortización	Saldo o saldo insoluto
En esta columna se anota el número de pago que corresponde.	Esta columna nos indica el valor de cada uno de los pagos o rentas, que en este caso es	En esta columna se anota el interés que se paga sobre el valor de la deuda, el cual	Ésta es la parte del pago que se descuenta de la deuda y se obtiene el restando el	Es el valor de la deuda después de descontar el abono y se obtiene al restar el

Número de pago	Pago periódico	Intereses	Abono a capital o amortización	Saldo o saldo insoluto
	constante (R), y se obtiene con la fórmula para el cálculo de la renta.	se obtiene multiplicando la tasa de interés periódica por el saldo insoluto del periodo anterior.	interés del pago periódico.	abono a capital del saldo insoluto del periodo anterior.

Ejemplo 1. Se tiene una deuda de \$95.000 con un interés del 18% anual, para amortizar mediante pagos semestrales de \$21.177,36. Construya la tabla de amortización.

$$C = \$95.000 \quad p = 2 \quad i = 18\% = 0,18 \quad i/p = ? = 9 = 0,09 \quad R = \$21.177,36$$

Número de pago	Pago periódico	Intereses	Abono a capital o amortización	Saldo o saldo insoluto
				95.000,00
Semestre 1	21.177,36	8.550,00	12.627,36	82.372,64
Semestre 2	21.177,36	7.413,54	13.763,82	68.608,82
Semestre 3	21.177,36	6.174,79	15.002,57	53.606,25
Semestre 4	21.177,36	4.824,56	16.352,80	37.253,45
Semestre 5	21.177,36	3.352,81	17.824,55	19.428,90
Semestre 6	21.177,50	1.748,60	19.428,90	0
TOTAL	127.064,30	32.064,30	95.000,00	-----

Ejemplo 2. Para resolver en hoja de cálculo. Construye la tabla de amortización de una deuda de \$120.000 que se cubre con 7 pagos bimestrales con una tasa de interés de 18% anual capitalizable bimestralmente.

$$C = \$120.000 \quad p = 6 \quad n = 7 \quad i = 18\% = 0,18 \quad i/p = ? = 3 = 0,03$$

$$R = \frac{120.000 \times 0,03}{1 - (1 + 0,03)^{-7}} = \frac{3.600}{0,186908488} = 19.260,76$$

$$R = 19.260,76$$

Número de pago	Pago periódico	Intereses	Abono a capital o amortización	Saldo o saldo insoluto
				120.000,00
Bimestre 1	19.260,76	3.600	15.660,76	104.339,24
Bimestre 2	19.260,76	3.130,18	16.130,58	88.208,66
Bimestre 3	19.260,76	2.646,26	16.614,50	71.594,16
Bimestre 4	19.260,76	2.147,82	17.112,94	54.481,22
Bimestre 5	19.260,76	1.634,44	17.626,32	36.854,90

La enseñanza del concepto amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la educación matemática crítica como posibilidad para formar ciudadanos. Caso: grado 9° en la institución educativa Marceliana Saldarriaga del municipio de Itagüí

Número de pago	Pago periódico	Intereses	Abono a capital o amortización	Saldo o saldo insoluto
Bimestre 6	19.260,76	1.105,65	18.155,11	18.699,79
Bimestre 7	19.260,78	560,99	18.699,77	0
TOTAL	134.825,34	14.825,34	120.000,00	-----

EJERCICIOS PROPUESTOS: *Para resolver en hoja de cálculo.*

1. El señor Robles tiene una deuda de \$65.000, la cual se amortizará con 5 pagos semestrales iguales, y un interés de 8% anual capitalizable semestralmente. Construir la tabla de amortización que corresponde a este crédito.

2. Calcule el valor de los pagos y elabore una tabla de amortización para saldar un adeudo de \$4.000.000 con un interés de 36% convertible bimestralmente, si la deuda debe ser saldada al cabo de un año, haciendo pagos bimestrales.

Elaborador por:	Glenn Pineda Corcho. Julio 2017
Bibliografía:	<ul style="list-style-type: none"> • Amortización. Unidad 8. (2017) Tomado de: https://goo.gl/PFLxaV • Diaz Mata (2008), Matemáticas Financieras, 4ta Edición, México, McGraw-Hill, p. 306.

H. Anexo: Guía 3 Tablas de amortización – Estudiante

OBJETIVO:

- Reconocer los elementos necesarios para la construcción de tablas de amortización.
- Construir tablas de amortización reconociendo el saldo insoluto.

¿QUÉ ES UNA TABLA DE AMORTIZACIÓN?

Una tabla de amortización es una herramienta que hace posible establecer claramente la división de cada pago en interés y abono a la deuda, así como la cantidad que aún se adeuda después de cada pago.

ELEMENTOS DE UNA TABLA DE AMORTIZACIÓN

Número de pago	Pago periódico	Intereses	Abono a capital o amortización	Saldo o saldo insoluto
En esta columna se anota el número de pago que corresponde.	Esta columna nos indica el valor de cada uno de los pagos o rentas, que en este caso es constante (R), y se obtiene con la fórmula para el cálculo de la renta.	En esta columna se anota el interés que se paga sobre el valor de la deuda, el cual se obtiene multiplicando la tasa de interés periódica por el saldo insoluto del periodo anterior.	Ésta es la parte del pago que se descuenta de la deuda y se obtiene restando el interés del pago periódico.	Es el valor de la deuda después de descontar el abono y se obtiene al restar el abono a capital del saldo insoluto del periodo anterior.

Ejemplo 1. Se tiene una deuda de \$95.000 con un interés del 18% anual, para amortizar mediante pagos semestrales de \$21.177,36. Construya la tabla de amortización.

$$C = \$95.000 \quad p = 2 \quad i = 18\% = \mathbf{0,18} \quad i/p = ? = \mathbf{9} = \mathbf{0,09} \quad R = \$21.177,36$$

Número de pago	Pago periódico	Intereses	Abono a capital o amortización	Saldo o saldo insoluto

La enseñanza del concepto amortización, como parte del manejo de las deudas, a través de la educación matemática crítica como posibilidad para formar ciudadanos. Caso: grado 9° en la institución educativa Marceliana Saldarriaga del municipio de Itagüí

Número de pago	Pago periódico	Intereses	Abono a capital o amortización	Saldo o saldo insoluto
TOTAL				

Ejemplo 2. Para resolver en hoja de cálculo. Construye la tabla de amortización de una deuda de \$120.000 que se cubre con 7 pagos bimestrales con una tasa de interés de 18% anual capitalizable bimestralmente.

$$C = \quad p = \quad n = \quad i = \quad = \quad i/p = ? = \quad =$$

$$R = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} =$$

EJERCICIOS PROPUESTOS: Para resolver en hoja de cálculo.

1. El señor Robles tiene una deuda de \$65.000, la cual se amortizará con 5 pagos semestrales iguales, y un interés de 8% anual capitalizable semestralmente. Construir la tabla de amortización que corresponde a este crédito.

- *Cálculo de la Renta (R)*

2. Calcule el valor de los pagos (R) y elabore una tabla de amortización para saldar un adeudo de \$4.000.000 con un interés de 36% convertible bimestralmente, si la deuda debe ser saldada al cabo de un año, haciendo pagos bimestrales.

- *Cálculo de la Renta (R)*

Elaborador por:	Glenn Pineda Corcho. Julio 2017
Bibliografía:	<ul style="list-style-type: none"> • Amortización. Unidad 8. (2017) Tomado de: https://goo.gl/PFLxaV • Diaz Mata (2008), Matemáticas Financieras, 4ta Edicion, México, McGraw-Hill, p. 306.