

Math DApp: Para Decidir, Administrar y Planear financieramente

Héctor Esteban Garzón Rojas

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Departamento de Matemáticas

Licenciatura en Matemáticas

Bogotá, 2020

Math DApp: Para Decidir, Administrar y Planear financieramente

Trabajo de grado para optar por el título de Licenciado en Matemáticas

Autor:

Héctor Esteban Garzón Rojas

C.C. 1032482685

Código 2015240046

Asesorado por:

Tania Julieth Plazas Merchán

Magister en Docencia de las Matemáticas

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Departamento de Matemáticas

Licenciatura en Matemáticas

Bogotá, 2020



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

Presentados y aprobados el documento escrito y la sustentación del Trabajo de Grado titulado “MATH DAPP: PARA DECIDIR, ADMINISTRAR Y PLANEAR

FINANCIERAMENTE”, elaborado por el estudiante HÉCTOR ESTEBAN GARZÓN ROJAS, identificado con el Código 2015240046 y Cédula 1032482685, el equipo evaluador, abajo firmante, asigna como calificación **cuarenta y seis (46)** puntos.

El mismo equipo evaluador recomienda la siguiente sugerencia de distinción:

Ninguna Meritoria Laureada

El Trabajo de Grado, presentado como monografía, constituye un requisito parcial para optar al título de **Licenciado en Matemáticas**.

En constancia se firma a los diez (10) días del mes de febrero de 2021.

Mg. TANIA JULIETH PLAZAS MERCHÁN
Directora del Trabajo de grado

Mg. JUAN PABLO RUÍZ LÓPEZ
Jurado del Trabajo de grado

Mg. FERNANDO OSPINA PIÑA
Jurado del Trabajo de grado

Resumen

La secuencia didáctica propuesta consta de cinco tareas aplicadas a cinco estudiantes de grado noveno y undécimo de colegios públicos, de Soacha, en donde cada una de estas actividades fue orientada por el autor de este trabajo de grado. Estas tareas ayudan en el reconocimiento de contenidos matemáticos inmersos en algunos contextos financieros que están presentes en la vida cotidiana de un ciudadano, en donde dichos estos procuran el desarrollo de competencias ciudadanas, matemáticas y financieras para la toma de decisiones.

Por otra parte, la aplicación móvil Math DApp diseñada e implementada como una herramienta para una de las tareas propuestas, quedó a disposición de los estudiantes para su posterior aprovechamiento en sus finanzas (personales y familiares).

La implementación de la secuencia y de la aplicación móvil arrojó resultados positivos en cuanto a la apropiación no solo de conceptos y procedimientos matemáticos, sino adicionalmente, de aquellos que están involucrados en contextos financieros tales como el manejo del dinero, el presupuesto, el ahorro, la inversión y el manejo de deudas con créditos bancarios, en los cuales los estudiantes mostraron por medio de sus producciones y del diálogo una apropiación de los mismos, y encontrando una relación de estos dos grandes enfoques, el matemático y el financiero.

Palabras clave

Aplicación móvil, competencias ciudadanas, competencias en educación económica y financiera, competencias matemáticas, toma de decisiones.

Abstract

The didactic sequence consists of five tasks applied to five students of the ninth and eleventh grade of public schools, in Soacha. These tasks, which contain a series of subtasks, help in the recognition of mathematical contents immersed in some financial contexts are present in the daily life of a citizen. Such contexts seek the development of citizen, mathematical and financial competences.

On the other hand, the mobile application Math DApp designed and implemented as a tool for one of the proposed tasks, was made available to students for later use in their finances.

The implementation of the sequence and the mobile application showed positive results in terms of the appropriation not only of mathematical concepts and procedures, but also of those involved in financial contexts such as money management, budgeting, savings, investment and debt management with bank loans. Students showed through their productions and dialogue an appropriation of these contexts while finding a relationship between the mathematical and financial approaches.

Key Words

Mobile application, Citizenship competences, Competences in economic and financial education, Mathematical competencies, Decision making.

Agradecimientos

A mis padres por su apoyo en mi proceso de formación personal y profesional.

A mi asesora Tania por su orientación en la elaboración de este trabajo.

A Nelson Suárez por su apoyo, orientación y dedicación en cada una de las etapas de este proceso.

Tabla de contenido

Introducción.....	9
1. Justificación.....	11
1.1 Justificación	11
1.2 Objetivos.....	15
1.2.1 General.....	15
1.2.2 Específicos	15
2. Marco Teórico.....	16
2.1 Matemática Financiera.....	16
2.1.1. Historia de la Matemática Financiera	16
2.1.2 Definición de matemática financiera	18
2.2 Contenidos Financieros y Matemáticos.....	19
2.2.1 Contenidos Financieros.....	19
2.2.2 Contenidos Matemáticos.....	26
2.3 App en educación matemática	31
2.4 Competencias matemáticas y ciudadanas	37
2.4.1 Competencias Matemáticas	37
2.4.2 Competencias Ciudadanas	41
2.5 Competencias en Educacion Económica y Financiera	45
2.6 Teoría de juegos.....	48
3. Metodología	50
3.1 Descripción General	50
3.2 Descripción de la población.....	50
3.3 Propósitos de las tareas	51
3.4 Categorías de análisis.....	53
4. App y secuencia de tareas	57
4.1 Tarea #1 Reconocimiento del dinero e identificación de ingresos y gastos	57
4.2 Tarea #2 Estudio de presupuestos.....	61
4.3 Tarea #3 El dinero en el ahorro y en la inversión.....	64
4.4 Tarea #4 Créditos desde las progresiones aritméticas y geométricas	66
4.5 Tarea #5 App en la vida cotidiana	68

5.	Análisis.....	72
5.1	Análisis de la tarea 1: Reconocimiento de los tipos de dinero, gastos e ingresos	72
5.2	Análisis de la tarea 2: Estudio de presupuestos	76
5.3	Análisis de la tarea 3: El dinero en el ahorro e inversión	78
5.4	Análisis de la tarea 4: Créditos desde las progresiones aritméticas y geométricas	80
5.5	Análisis de la tarea 5: APP en la vida cotidiana	82
5.6	Recomendaciones de la implementación de las tareas y de la aplicación móvil ...	87
6.	Conclusiones	88
7.	Bibliografía.....	91
8.	Anexos.....	94
8.1	Secuencia de tareas	94

Introducción

Este documento corresponde a un trabajo de grado para optar por el título de licenciado en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, el cual se desarrolla asociado al estudio de un asunto de interés profesional del estudiante.

Este trabajo consta de una secuencia de tareas con el diseño de una aplicación móvil, que en conjunto buscan el desarrollo de competencias matemáticas y ciudadanas, en donde, orientada desde el aula de clase de matemáticas, permiten al estudiante la toma de decisiones financieras para su vida, llevando así también, al desarrollo de competencias en educación económica y financiera.

El documento se organiza en seis capítulos distribuidos así:

Capítulo 1: Justificación, en el cual se presentan los motivos e interés por los que se realiza este trabajo de grado.

Capítulo 2: En este se encuentra el Marco Teórico, en el cual se establecen los referentes teóricos para el desarrollo del trabajo de grado, entre ellos las competencias matemáticas, ciudadanas, y de educación económica y financiera.

Capítulo 3: Metodología, en él se describe la población a la cual se aplicará la secuencia de tareas, y las categorías de análisis que permitirán evidenciar las competencias desarrolladas por los estudiantes.

Capítulo 4: App y secuencia de tareas: La secuencia consta de cinco tareas, que al implementarlas procuran el desarrollo de competencias previamente mencionadas. La tarea 1 está compuesta por un juego de mesa, en donde los estudiantes estarán inmersos en un contexto en el que reconocerán el manejo del dinero, los tipos de ingresos y gastos presentes en un hogar cualquiera, adicionalmente, reconocerán algunos medios de pago y su correcto uso, para así dar paso a la tarea 2, que consiste en la elaboración y análisis de presupuestos con contenidos matemáticos tales como los sistemas de ecuaciones lineales. La tarea 3 brinda un contexto de ahorro e inversión en donde el alumno estudiará este contenido financiero desde el planteamiento y solución de funciones lineales, así como el manejo de Excel para el análisis e interpretación de datos. La tarea 4 involucra los tipos de intereses (simple y

compuesto) abordados desde las progresiones aritméticas y geométricas para dar solución a las situaciones allí planteadas. Finalmente, la tarea 5, implementa el uso de la aplicación móvil (diseñada en Android Studio), para dar respuesta a situaciones acordes a descuentos y alternativas de compras con uso de tarjetas de crédito.

Capítulo 5: Análisis: Luego de la implementación de estas tareas, se muestran los análisis pertinentes desde las categorías que se proponen para tal fin, adicionalmente se menciona algunas recomendaciones para los maestros que deseen aplicar esta secuencia.

Capítulo 6: Conclusiones: En este capítulo se presentan las conclusiones de la aplicación de las tareas en cuanto a los análisis, y aportes personales y profesionales.

1. Justificación

1.1 Justificación

Desde una perspectiva nacional, por parte del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) se quiere promover la Educación Económica y Financiera (EEF) en los niños, niñas, adolescentes y jóvenes del país, esto mediante el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, necesario para la toma de decisiones en contextos económicos y financieros, en su vida a corto, mediano y largo plazo.

Por su parte, el Decreto 457 de 2014 crea el Sistema Administrativo Nacional de Educación Económica y Financiera (SANEFF), el cual establece la coordinación de las actividades públicas y privadas que busca lograr un nivel adecuado de educación económica y financiera de calidad para la nación, y la Comisión Intersectorial para la Educación Económica y Financiera (CIEFF) como el órgano de coordinación y orientación superior de este sistema, quienes argumentan que:

La educación económica y financiera constituye además un tema que debe ser abordado en los establecimientos educativos como una herramienta en el proceso de construcción ciudadana, a 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; que se formen 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.1)

La Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) emitida por el Congreso de la Republica de Colombia, por su parte, en el artículo 5, en cuanto a los fines de la educación, establece que la educación debe “facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación” (p.3).

También, desde el Plan de Desarrollo Nacional, Ley 1450 de 2011 emitida por el Congreso de la Republica de Colombia, artículo 145 crea el Programa de Educación en Economía y

Finanzas, por el cual el MEN incluirá 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.

Por tanto, el MEN, propone que esta enseñanza se desarrolle en dos ejes: eje temático económico y eje temático financiero, por medio de las áreas del currículo escolar, Ciencias sociales, Ciencias naturales, Lenguaje y Matemáticas, por medio de la CIEFF y el SANEFF.

Por otra parte, desde una perspectiva a nivel internacional la OCDE (2011), citada por MEN (2014), argumenta que la educación financiera “es la enseñanza de conocimientos financieros, comprensión, habilidades, comportamientos, actitudes y valores que permiten a las y los estudiantes tomar decisiones financieras inteligentes y eficaces en su vida diaria y cuando se convierten en adultos” (p.12).

También la OCDE (2011) establece que, de acuerdo con la crisis financiera mundial la educación financiera ha ganado reconocimiento internacional como una habilidad vital para la vida de las personas, la cual es importante intervenir desde las aulas. La Recomendación de la OCDE de 2005 sobre principios y buenas prácticas para la Educación y Conciencia Financiera, reconoce que esta " debe comenzar en la escuela, las personas deben ser educadas sobre asuntos financieros lo antes posible en sus vidas" (p.6).

En concordancia con lo anterior y considerando que Colombia es oficialmente el miembro número 37 de la OCDE (El Espectador, 2020), esta organización expone explícitamente:

Que los países miembros promuevan la educación y conciencia financieras y, en este contexto, que los gobiernos y las instituciones públicas y privadas relevantes tengan debidamente en cuenta y que pongan en práctica los principios y las mejores prácticas para la educación y conciencia financiera establecidas en el anexo de esta recomendación y que sean parte integrante de la misma. (OCDE, 2005, p.3)

Es relevante, además, mencionar la pertinencia de la formación financiera desde el aula, por una parte, la OCDE ha argumentado que, aunque la educación financiera concierna a todas las edades, la educación de la generación más joven en temas financieros se ha vuelto cada vez más importante dada la probabilidad que esta población se encuentre ante riesgos financieros y se enfrente a situaciones cada vez es más complejas en cuanto a los asuntos en mención. En segundo lugar, los jóvenes tienen mayor acceso e interés en adquirir los servicios financieros ofrecidos por distintas instituciones privadas o públicas como lo pueden ser: bancos, cooperativas, fondos de inversión, entre otras, a través de créditos educativos, créditos de libre inversión, cuentas bancarias o incluso tarjetas de crédito o débito. Cabe aclarar además que, en la segmentación del mercado financiero, son los jóvenes los clientes con mayor nivel de captación por los bancos para ofrecer sus productos.

Sin embargo, la mayoría de las encuestas recientes muestran niveles preocupantemente bajos de alfabetización y capacidad financiera de los jóvenes y, en muchos casos, niveles significativamente más bajos que las generaciones anteriores. En este contexto, incluir la educación financiera en el currículo escolar formal se reconoce como una de las formas más eficientes y justas de llegar a toda una generación a gran escala. Además, como se puede demostrar en otros campos educativos, los jóvenes son potencialmente buenos diseminadores de nuevos hábitos en comparación con el resto de la población.

Así mismo, desde una percepción propia, se ha evidenciado que no solo en los estudiantes de colegios está ausente esta formación, sino también en estudiantes universitarios y, en general, en personas del común, en cuanto a los segundos, se puede decir que debido a sus actividades laborales o cotidianas puede que apliquen o no este conocimiento por varios motivos: no lo requieren, lo desconocen o tienen deficiencias en el área; en los estudiantes universitarios, carecen de ella dado que la estructura de sus currículos está enfocada en temas acorde a su carrera de estudio que no necesariamente involucra los temas económicos o financieros; es por ello que independientemente de la persona o de su contexto ya sea laboral o académico (sin necesidad de que estos lo requieran en su área profesional), se hace necesaria la formación financiera dado que desde edades tempranas ya se están tomando decisiones con las finanzas como lo es el saber ahorrar, invertir y/o planear un presupuesto.

Teniendo en cuenta las percepciones anteriores, tanto nacionales, internacionales y personales, este trabajo de grado buscará encaminar la Educación Económica y Financiera por medio de una delimitación de la propuesta del MEN, es decir, se abordará esta enseñanza desde el eje temático financiero y desde el currículo escolar de matemáticas.

Por tales razones, este trabajo generará una secuencia didáctica para la formación financiera desde los contenidos matemáticos, esta propuesta será una serie de modelos de tareas que involucrarán contextos cotidianos en los que estén inmersos los referentes conceptuales financieros. Así como la creación de una aplicación móvil que permita a los estudiantes resolver algunos problemas financieros cotidianos o de la vida real. Todo ello no solo para lograr una alfabetización financiera en el aula, sino, además, para facilitar la comprensión y apropiación de los conceptos y procesos matemáticos junto con el desarrollo de competencias ciudadanas para la toma de decisiones y el desarrollo de actitudes críticas frente a los contextos financieros y económicos.

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Diseñar una secuencia de tareas y una aplicación para dispositivos móviles, para el desarrollo de competencias matemáticas y ciudadanas, que permitan al estudiante la toma de decisiones financieras.

1.2.2 Específicos

- Identificar desde la teoría económica y financiera los referentes temáticos que estarán inmersos en la secuencia didáctica.
- Identificar los contenidos matemáticos que apoyan la enseñanza de los referentes temáticos.
- Diseñar la secuencia de tareas para el desarrollo de las competencias matemáticas, ciudadanas y de educación económica y financiera en diversos contextos, para que estas puedan ser aplicadas en situaciones que requieran la toma de decisiones, que involucren las finanzas personales de cualquier ciudadano.
- Diseñar una aplicación tecnológica para dispositivos móviles para que sea utilizada como herramienta para ayudar en la toma de decisiones financieras.
- Analizar la pertinencia de la secuencia de tareas y de la aplicación móvil a través de una prueba piloto para reconocer las competencias que el estudiante desarrolla al resolverlas y así mismo, identificar aspectos a mejorar de la secuencia didáctica y de la aplicación tecnológica.

2. Marco Teórico

A continuación, se presentan algunos conceptos relacionados con los cuatro componentes que se tienen en cuenta para el desarrollo de este trabajo; matemática financiera, contenidos matemáticos, uso de las aplicaciones móviles en la educación y las competencias matemáticas y ciudadanas; permitiendo situar este trabajo dentro de un conjunto de conocimientos que orienten el desarrollo del mismo.

2.1 Matemática Financiera

2.1.1. Historia de la Matemática Financiera

La historia de la matemática financiera enmarca una serie de sucesos en la historia de la humanidad, empezando así con la aparición del dinero en las primeras civilizaciones como instrumento para las limitaciones efectuadas en el trueque en cuanto al valor de cambio de las mercancías, que consistió en el intercambio de bienes entre los individuos; esto da la razón del surgimiento de las primeras prácticas con respecto a las matemáticas financieras iniciando este suceso, como un proceso involuntario pero necesario, siendo complemento en el desarrollo de transacciones comerciales en las que se involucraban los pagos (Iñiguez *et al.*; 2017), entre estas transacciones de pago se encuentran por ejemplo, las que realizaban los aldeanos a sus señores feudales en la época del feudalismo en Europa, o en ejemplos más generales, en el pago de intereses sobre los préstamos, siendo este suceso en el que se desencadena la aparición de los bancos.

El portal de Educación Financiera (EDUCA) explica que:

Es a partir del siglo IV a.c. que en varias ciudades de Grecia se constituyen bancos públicos, administrados por funcionarios especialmente destinados a esta labor. Estas instituciones, además de su rol propiamente bancario (ligado a operaciones de cambio y crédito), recaudaban impuestos y acuñaban moneda. (p.1)

Iñiguez *et al.* (2017) argumentan que:

Las matemáticas financieras aparecieron inicialmente con los intereses, se cree que alguien se dio cuenta que, si otro le debía dinero o vacas o cabras o lo que fuera, él

debía recibir una compensación por el tiempo que esta persona tardara en cancelar la deuda. (p.2)

Esta compensación por el tiempo de uso del dinero es lo que se empieza a denominar interés.

Cuya historia se remonta a los años más antiguos, ya que nace casi al mismo tiempo que el dinero, y atraviesa diversas épocas. Por ello, sus inicios son consignados en las constituciones y textos de los pueblos nacientes, tal como los textos védicos de la India, los cuales datan de los años 2000 y 1400 antes de Cristo y que describían la práctica de préstamo a cambio de interés, práctica que se consideraba como una usura y por lo que se prohibía. (Castrillón & Castrillón, 2009, p.2)

Con la industrialización entre los siglos XIX y XX, se estableció una diferencia entre el interés y la usura, permitiendo que el pago de intereses corresponda al cobro extra que genera el préstamo de determinada suma de dinero. En este orden de ideas, se puede concebir como préstamo, al traspaso de dinero de una persona o entidad financiera a un segundo, que puede ser también una persona o compañía, en la cual hay un compromiso de por medio para que el prestatario (quien solicita el préstamo) durante el tiempo que demora el préstamo, devuelva mensual o anualmente una cantidad de dinero llamada interés, donde al terminar el tiempo se devuelva el valor inicialmente traspasado junto con el interés.

Por tanto, se puede determinar que las finanzas han estado presentes desde la antigüedad en la práctica de los negocios, las transacciones y las decisiones públicas y privadas tanto de empresas como de personas, y por ello, son tema permanente de las preocupaciones y decisiones de Estados, empresas y hogares que necesitan y demandan dinero y otro tipo de recursos financieros en los mercados, así pues, las finanzas se pueden ver como disciplina, que se enmarcan como un conjunto de prácticas útiles y fundamentales relacionadas con áreas del conocimiento como la administración, contabilidad, y lo más importante con las matemáticas.

Fue Louis Jean-Baptiste Alphonse Bachelier (1870-1946), el matemático francés a quien se le ha atribuido como “El padre de la Matemática Financiera”, Louis Bachelier obtuvo profundos conocimientos en los mercados financieros; junto con Henri Poincare, Paul Appel y Joseph Boussinesq, en la Universidad de Sorbona, presentó su tesis titulada “La teoría de

la Especulación” en la cual se discute como el movimiento Browniano permite evaluar las operaciones financieras, siendo este el primer escrito en la historia en el que se ha utilizado las matemáticas para el estudio y análisis de la economía.

En la actualidad, sigue siendo considerado como un pionero en el estudio de las matemáticas financieras, y en el modelo y el análisis de los mercados financieros, construyendo la hipótesis del mercado eficiente mediante la distribución normal como reflejo de la autorregulación del mercado.

2.1.2 Definición de matemática financiera

Conociendo así una breve reseña histórica de lo que concierne a las finanzas, se menciona ahora la definición de esta.

García *et al.* (2009) dan las siguientes definiciones:

- Es una herramienta de trabajo que permite el análisis de diferentes alternativas planteadas para la solución de un mismo problema.
- Es el estudio de todas las formas posibles para desarrollar nuevos productos (o resolver un problema), que ejecutarán funciones necesarias y definidas a un costo mínimo.
- Es un conjunto de conceptos y técnicas de análisis, útiles para la comparación y evaluación económica de alternativas.

Aching (2006) define a la matemática financiera como:

Una ciencia que deriva de la matemática que estudia el valor del dinero a través del tiempo, en el cual se combinan las tasas de interés aplicadas a un capital inicial o valor presente para obtener un monto o valor futuro, este valor futuro se obtiene aplicando métodos de evaluación que permiten tomar decisiones con respecto a la inversión. Esta también se le llama ingeniería económica. (p.15)

Cuyo fin, según García *et al.* (2009) es:

Estudiar el conjunto de conceptos y técnicas cuantitativas de análisis útiles para la evaluación y comparación económica de las diferentes alternativas que un inversionista, o una organización pueden llevar a cabo y que normalmente están relacionadas con proyectos o inversiones en: sistemas, productos, servicios, recursos, inversiones, equipos, etc., para tomar decisiones que permitan seleccionar la mejor o las mejores posibilidades entre las que se tienen en consideración (p.14).

En general, el objetivo de las matemáticas financieras es seleccionar la alternativa más conveniente desde el punto de vista económico, siendo esta la razón de estudio para la toma de decisiones financieras de las personas.

2.2 Contenidos Financieros y Matemáticos

Como se ha mencionado, este trabajo está enfocado en el eje financiero y en el área de matemáticas, por ello, se han de establecer los contenidos para cada uno de ellos.

2.2.1 Contenidos Financieros

Para el eje temático financiero, se consideran como necesarios los contenidos propios de este que se encuentren inmersos en contextos cotidianos de los estudiantes o en una comunidad en general, ya que no necesariamente dichos contenidos deben ser conocidos únicamente por profesionales del eje. El estudio de los contenidos ayudan a que cualquier persona esté en condiciones de comprender y analizar los factores que inciden en sus actividades y, que tienen relación directa o indirecta con el dinero. Dicho estudio implica el conocer, identificar y diferenciar los conceptos básicos financieros, para la apropiación y aplicación en la toma de decisiones.

Por tanto, los contenidos a abordar serán:

- Contextualización

- ✓ Dinero: El dinero, según Aching (2006) es: “cualquier cosa que los miembros de una comunidad estén dispuestos a aceptar como pago de bienes y deudas, cuya función específica estriba en desempeñar la función de equivalente general” (p.16).
- ✓ Finanzas: Aunque las finanzas contemplan diversos factores económicos, estas se pueden definir como un conjunto de actividades mercantiles que tienen relación con el dinero que, a través de la toma de decisiones, mueven, controlan, utilizan y administran este y otros recursos de valor en los negocios, de la banca y de la bolsa (García, 2014).
 - Presupuesto en donde se abordarán temas como:
- ✓ Definición de Presupuesto: Este concepto se encuentra inmerso tanto en las actividades personales como empresariales cuyo fin es tener de manera anticipada los recursos necesarios para la elaboración o ejecución de algún proyecto.

Asobancaria (2019) a su vez lo define como:

Una herramienta que permite saber cuáles son los ingresos y gastos en un tiempo determinado, conocer cuánto se puede destinar al ahorro para el cumplimiento de metas planteadas, identificar en qué se está gastando el dinero, cuánto se necesita para cubrir necesidades, determinar en qué se está gastando de más y tomar medidas cuando se requiera hacer un recorte de gastos (p.1)

Tener en cuenta factores como el ahorro, el endeudamiento sano y la priorización de los gastos, son una parte fundamental en la vida financiera. Asobancaria (2019), establece que tener en cuenta estos tres factores le permitirá a una persona formular planes para afrontar el futuro con tranquilidad y estabilidad, y contribuirán para el cumplimiento de las metas y objetivos que se trace.

El presupuesto visto como una herramienta en las finanzas personales, permitirá planear financieramente el presente y el futuro, ya sea a corto, mediano, o largo plazo. Con él se puede organizar el dinero para usarlo de manera óptima, fijando prioridades, disminuir el riesgo de endeudamiento y comparar periódicamente los consumos, logrando identificar los gastos que se pueden ajustar y evaluar la gestión de los recursos.

- ✓ Ingresos: Los ingresos son las entradas de dinero o recursos de una empresa, familia o persona, estas entradas usualmente para el caso de una empresa pueden ser por venta de sus productos o servicios, y en cuanto a las de las familias y personas pueden ser producto de pago de nómina, ganancias de un negocio, comisiones, entre otras.: En el mercado financiero existen dos tipos de ingresos: Ingresos fijos e Ingresos variables, Asobancaria (2019) por su parte define cada uno de ellos:

- * Ingresos fijos: Dinero que se recibe periódicamente como el caso de renta o pensión de jubilación, en el caso de los asalariados: sueldo, prima y cesantías. Estos ingresos no varían significativamente en el corto plazo y la fecha en la que se perciben es fácilmente predecible.

- * Ingresos variables: Son los que no se reciben de manera constante como ingreso por ejemplo horas extras, comisiones, premios, ganancia por alguna inversión que haga, trabajos independientes, o herencias.

- ✓ Gastos: Los gastos se pueden definir como las salidas de dinero, es decir, el uso que se le puede dar al dinero. Estos pueden ser por necesidades (pagos de arriendo, comprar de alimentos, transporte, entre otros), obligaciones (Pago de servicios) o gustos personales (Salidas de ocio, viajes, compra de productos por gusto, etc.) para una empresa sus gastos podrían ser pago de nómina, pago de servicios, pago a proveedores, compra materia prima, etc. Al igual que los ingresos, los tipos de gastos son los fijos y los variables. Asobancaria (2019) define cada uno de ellos:

- *Gastos fijos: Son salidas de dinero permanentes en el corto plazo, con las que siempre hay que cumplir (arriendo, cuota del crédito hipotecario, mensualidad de colegios o algún pago para educación, impuestos, servicios públicos, alimentación, útiles de aseo, transporte, servicios de salud, seguros, pago de otro tipo de créditos u obligaciones, entre otros), es decir, son contantes.

- *Gastos variables: Salidas de dinero que se presentan y que son difíciles de controlar (vestido, emergencia de salud, viajes, entretenimiento y diversión, compra de regalos en una fecha especial, imprevistos, entre otros), estos gastos por el contrario no siempre están presentes.

- Ahorro e Inversión:
- ✓ Ahorro: El ahorro es una parte o porción de los ingresos que se guarda de manera voluntaria para el futuro. Este puede estar ligado a una meta específica, se puede destinar para imprevistos o puede por sí solo convertirse en un hábito financiero pensado en el largo plazo (Asobancaria, 2019). En el mercado financiero existen dos tipos de ahorro:
 - *Ahorro formal: Es aquel que se realiza en instituciones financieras como son los bancos, allí estos ahorros se guardan y protegen, e incluso puede que generen intereses monetarios para el ahorrador, así como también acceso a beneficios bancarios.
 - *Ahorro informal: Este ahorro es el que realiza una persona sin la intervención de alguna institución financiera, este se hace de manera particular, ya sea en alcancías o guardados en algún lugar del hogar.
 - ✓ Plan de ahorro: El plan de ahorro se puede considerar como la estructuración de las metas, junto con los plazos y dinero a ahorrar para lograr alcanzar los propósitos planteados previamente. A modo de ejemplo un plan de ahorro se puede llevar a cabo de la siguiente manera: (1) Definir meta de ahorro, (2) plantear el tiempo en el que quiere cumplir la meta, (3) Definir cuánto cuesta la meta, (4) Calcular el valor del ahorro mensual para lograr la meta, (5) Validar con el presupuesto, si es posible hacer el ahorro, en caso de no ser posible, ampliar el plazo, y (6) Asignar una prioridad a la meta, determinando el grado de importancia de la misma.
 - ✓ Inversión: Si bien el ahorro, permite que el dinero este guardado de manera constante sin generar algún tipo de ganancia, a no ser que se ganen unos pocos intereses, la inversión por el contrario permite que el dinero produzca utilidades, es decir, ganancias. Es por ello que, una inversión según BBVA (2018): “es una cantidad limitada de dinero que se pone a disposición de terceros, de una empresa o de un conjunto de acciones, con la finalidad de que se incremente con las ganancias que genere ese proyecto empresarial” (p.1).

✓ Riesgo financiero: Al momento de llevar a cabo una inversión, como se ha mencionado antes, existe un factor fundamental que da pie a las utilidades que se generen, este es el riesgo. BBVA (2020) bien lo define como “la incertidumbre producida en el rendimiento de una inversión, debida a los cambios producidos en el sector en el que se opera, a la imposibilidad de devolución del capital por una de las partes y a la inestabilidad de los mercados financieros” (p.1). Es decir, hace referencia a la posibilidad de pérdida o ganancia del dinero invertido, y este depende de los factores económicos del contexto.

- Manejo de deudas

✓ Deuda: Vázquez (2020) define la deuda como: “una obligación que tiene una persona natural o jurídica para cumplir sus compromisos de pago, fruto del ejercicio de su actividad económica” (p.1).

✓ Préstamo: Un préstamo es la operación financiera en la que una entidad o persona llamada prestamista entrega a otra llamada el prestatario, una cantidad fija de dinero en efectivo, con la condición de que el prestatario devuelva la cantidad de dinero prestada junto con los intereses establecidos en un plazo determinado por las partes. La devolución del préstamo generalmente se realiza mediante cuotas periódicas que pueden ser mensuales, trimestrales, semestrales, etc., a lo largo de ese plazo pactado. Los intereses se cobran sobre el total del dinero prestado.

✓ Crédito: Para el logro de algunos propósitos personales que requieren intervención del dinero, una persona puede recurrir al ahorro, la inversión, o a un crédito, este último es utilizado en el comercio y finanzas para referirse a las transacciones que implican una transferencia o préstamo de dinero intangible (no en efectivo), que debe devolverse transcurrido cierto tiempo, junto con el pago de unos intereses monetarios. El deudor, quien es la persona que recibe el crédito, deberá devolver la totalidad prestada por el acreedor quien es la persona que transfiere (Aching, 2006).

A diferencia del préstamo, que es realizado en dinero en efectivo, el crédito si bien puede implicar dinero efectivo (por parte de una entidad financiera), abarca además trasferencias

de bienes o servicios, en las cuales el deudor deberá pagar el valor de estos mediante cuotas junto con intereses.

- ✓ Tasas de interés: Como se ha mencionado anteriormente el interés es un derecho que se paga por la utilización del dinero en un determinado tiempo, es decir, un pago adicional por el dinero prestado. Por su parte García *et al.* (2009) exponen que la tasa de interés mide el valor de este en porcentaje o equivalente para un período de tiempo determinado, además, de ser la razón que se fija en la unidad de tiempo a cada cien unidades monetarias, es decir, es la razón del interés devengado al capital en la unidad de tiempo.

Matemáticamente la tasa de interés (i) se expresa como una relación entre el valor de los intereses (I) obtenidos o que se han de obtener y la cantidad de dinero inicial, es decir el capital (C):

$$i = \frac{I}{C}$$

Al momento de presentarse el tiempo, en estos casos la expresión queda planteada de la siguiente manera:

$$i = \frac{I}{Ct}$$

Éste, además, debe estar expresado en las mismas unidades de tiempo de la tasa, esto se explica en el interés simple.

- ✓ Interés simple: El interés simple es el que se paga sobre el capital que permanece invariable. En consecuencia, el interés obtenido en cada intervalo unitario de tiempo es el mismo. Es decir, el capital en juego no varía y por la misma razón la cantidad recibida por interés siempre va a ser la misma, por ello la retribución económica causada y pagada no es reinvertida, por cuanto, el monto del interés es calculado sobre la misma base (Aching, 2006).

Matemáticamente el interés simple (I) es función directa del capital (C), la tasa de interés (i) y el tiempo (t):

$$I = Cit$$

Se debe tener en cuenta primero que la tasa de interés se debe presentar en decimales, y segundo, que la tasa de interés y el tiempo se encuentren en las mismas unidades, de no ser así, se debe hacer la respectiva conversión, es decir, si se tiene porcentaje anual se debe expresar en años, o si la tasa es mensual, expresar el tiempo en meses. Generalmente las tasas de interés pueden ser anuales, semestrales, trimestral, mensual o diaria

La suma entre el capital y los intereses generados se conoce como el Monto (M), es decir:

$$M = C + I$$

$$M = C + Cit$$

$$M = C(1 + it)$$

- ✓ **Interés compuesto:** Se define como el interés por el cual se obtiene intereses sobre intereses, o conocido como la capitalización del dinero en el tiempo. Se calcula el monto del interés sobre la base inicial sumando todos los intereses acumulados en períodos anteriores; es decir, los intereses son reinvertidos y pasan a convertirse en nuevo capital. (Aching, 2006)

Por otra parte, Mora (2009) asegura que este tipo de interés: “se caracteriza porque el interés generado, en una unidad de tiempo, se suma al capital y este valor nuevamente gana intereses y se acumula al nuevo capital, y así sucesivamente, tantas veces como períodos de capitalización se hayan establecido” (p.126).

Las variables que intervienen en el interés compuesto, al igual que en el interés simple se encuentran el capital (C), el tiempo (t), y la tasa de interés (i). Adicionalmente se tienen en cuenta las siguientes variables:

*Período de capitalización (n): Espacio de tiempo en el que el interés se adiciona o acumula al capital. Puede ser anual, semestral, trimestral, mensual, etc. Se obtiene como el cociente entre la cantidad de meses y el número de meses del periodo de capitalización.

*Número de capitalizaciones en el año (m): Cantidad de capitalizaciones que se hacen en el año.

La expresión que permite determinar el monto en un interés compuesto, capitalizable anualmente es:

$$M = C(1 + i)^n$$

Para el monto con capitalizaciones inferiores a un año, es decir, semestral, trimestral o mensual, se expresa mediante:

$$M = C\left(1 + \frac{i}{m}\right)^{mt}$$

Donde t se expresa en años.

Para las distintas capitalizaciones se tiene:

*semestral:

$$M = C\left(1 + \frac{i}{2}\right)^{2t}$$

*Trimestral:

$$M = C\left(1 + \frac{i}{4}\right)^{4t}$$

*Mensual:

$$M = C\left(1 + \frac{i}{12}\right)^{12t}$$

2.2.2 Contenidos Matemáticos

Una vez estudiado los contenidos financieros, es necesario encontrar aquellos que, desde las matemáticas, ayudan a analizarlos, permitiendo así, comprender cada uno de los factores que inciden en su implementación, algunos de estos son:

- Propiedades de los números reales: La construcción y definición de los números reales es llevada a cabo por las cortaduras de los números racionales (cortaduras de Dedekind), que a su vez son definidas por Luque *et al.* (2014) así: una cortadura β de los números racionales es una pareja de conjuntos, así: $\beta = (A, B)$, tal que corta a todos los números racionales en dos partes, con las siguientes condiciones: (1) A y B son conjuntos no vacíos de números racionales (Q^*). (2) Todo número racional pertenece a alguno de los dos conjuntos, A o B , pero no a ambos. (3) Todo número racional que pertenezca a B es

mayor que todo número racional que pertenezca a A . Las cortaduras cumplen dos operaciones, la suma y la multiplicación con determinadas propiedades; Muñoz (1983) establece que a toda cortadura se le llamará número real. En este orden de ideas siendo a, b, c números reales, se cumplen las propiedades:

*Asociativa para la suma: $(a + b) + c = a + (b + c)$

*Conmutativa para la suma: $a + b = b + a$

*Cero como neutro aditivo: $a + 0 = a$

*Inverso aditivo: Dado $a \in \mathbb{R}$, existe un único número real $-a$, tal que $a + (-a) = 0$

*Asociativa para la multiplicación: $(a * b) * c = a * (b * c)$

*Conmutativa para la multiplicación: $a * b = b * a$

*Uno como neutro multiplicativo: $a * 1 = a$

*Inverso multiplicativo: Dado $a \in \mathbb{R}, a \neq 0$, existe un único número real $\frac{1}{a}$, tal que $a * \frac{1}{a} = 1$

*Distributiva respecto a la suma: $a(b + c) = ab + ac$

- Proporciones y Porcentajes: Una proporción aparece bajo la representación de una igualdad entre dos razones. En consecuencia, el producto cruzado de los numeradores y denominadores serán iguales entre sí (Batanero & Godino, 2002). Las magnitudes directamente proporcionales, o la proporcionalidad directa según Guacaneme (2002): “decimos que dos magnitudes varían en forma directamente proporcional cuando la razón de sus medidas es constante” (p. 30). De ello se afirma que dos magnitudes son directamente proporcionales cuando al aumentar una, la otra también aumenta o, por el contrario, si una disminuye la otra también lo hará.

Batanero y Godino (2002) afirman que:

La notación de porcentajes y el razonamiento de proporcionalidad toma el valor 100. La expresión “x%” es una manera de expresar la fracción $x/100$, donde el concepto de porcentaje proviene de la necesidad de comparar dos números entre sí, es decir, se

desea saber qué fracción o proporción de uno representa respecto del otro. En estas situaciones se utiliza el número 100 como referencia. Al situarlo como denominador de una fracción, su numerador indica qué porción de 100 representa (p. 426)

Del mismo modo, un porcentaje o un tanto por ciento es la proporcionalidad que se establece en relación con cada cien unidades (Mora, 2009). Y consiste en relacionar una cantidad con respecto a 100 y se expresa con el símbolo %.

- **Sistemas de ecuaciones lineales 2×2 :** Un sistema de ecuaciones es un conjunto de ecuaciones con las mismas incógnitas; un sistema de ecuaciones lineales 2×2 es un sistema con dos ecuaciones de primer grado con dos incógnitas, una solución del sistema es la asignación de valores para las incógnitas que hace verdadera cada una de las ecuaciones. Existen varios métodos para resolver el sistema: Igualación, sustitución, reducción y gráfico.

*Sustitución: El método consiste en despejar una de las incógnitas en una de las ecuaciones y sustituir su valor en la otra ecuación.

*Reducción: Consiste en sumar y/o restar las ecuaciones entre sí para que se “elimine” una de las incógnitas. Para sumar o restar las dos ecuaciones, los coeficientes de la incógnita a “eliminar” deben ser iguales, para ello se puede multiplicar o dividir la ecuación convenientemente.

*Igualación: El método de igualación consiste en despejar la misma incógnita en las dos ecuaciones y después igualar los resultados.

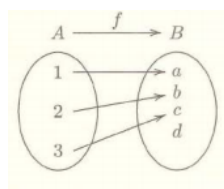
*Gráfico: Para este método basta con graficar las dos ecuaciones, que corresponden cada una a una recta, la solución del sistema corresponderá a la coordenada del punto de intersección de las dos rectas, es decir, si el punto de intersección es $P(x, y)$, la solución del sistema será la coordenada (x, y) . Para representar las rectas se puede optar por el método de tabulación o por medio de una calculadora gráfica.

- **Funciones:** De acuerdo con Stewart *et al.* (1997): “Una función f es una regla que asigna a cada elemento x de un conjunto A exactamente un elemento, llamado $f(x)$, de un conjunto B ” (P.142).

El símbolo $f(x)$ se denomina valor de f en x , o la imagen de x bajo f . El conjunto A recibe el nombre de dominio de la función. El rango de f es el conjunto de todos los valores posibles de $f(x)$ cuando x varía en todo el dominio (Stewart *et al*; 1997).

En una función de A en B , todo elemento de A está relacionado (por f) con un único elemento de B . Debido a este hecho, es costumbre notar por $f(x)$ a este único elemento de B con el cual x está relacionado mediante f (Muñoz, 1983).

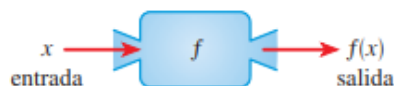
Ejemplo de una función de A en B



Nota. Tomada de *Introducción a la teoría de conjuntos* (p. 84), por Muñoz, 1983.

Una función puede también ser vista como una máquina. Si x está en el dominio de la función f , entonces cuando x entra a la máquina, es aceptada como entrada y la máquina produce una salida $f(x)$ de acuerdo con la regla de la función (Stewart *et al*; 1997).

Diagrama de máquina f



Nota. Tomada de *Precálculo: Matemáticas para el Cálculo* (p. 143), por Stewart, 2017.

- Interpretación y Análisis de datos: La interpretación y análisis de datos según el MEG (Ministerio de Educación de Guatemala), permite el desarrollo de capacidades para emitir juicios sobre la información presentada basándose en modelos estadísticos. Estos datos o información pueden ser presentados por medio de gráficas o tablas estadísticas. De acuerdo con el MEG (2012):

Una tabla estadística es un cuadro que se usa para organizar, clasificar y resumir datos relevantes que se han recolectado, con la finalidad de informarse sobre algún tema. Su uso permite registrar, ordenar y resumir los resultados cuantitativos recolectados, así como establecer relaciones entre diversas variables (p.11).

Y un gráfico estadístico es un dibujo utilizado para representar la información que se ha recolectado, estos dibujos pueden ser diagramas de barras, diagramas de torta, gráfica de líneas, entre otros, cuyas funciones consisten en hacer visibles los datos que representan, así como también, mostrar los posibles cambios de esos datos en el tiempo y en el espacio, evidenciar las relaciones que pueden existir en los datos que representa, sistematizar y sintetizar los datos.

*Recolección de información: Decidir qué datos se necesitan según el interés de la interpretación. Esto involucra, además, cómo se pueden obtener y cuál puede ser la mejor forma de organizarlos, cómo presentarlos (tablas o gráficas), qué parámetros utilizar, y qué interpretación puede hacerse a partir de los datos organizados y de los cálculos efectuados.

*Interpretación de la información: Consiste en leer, analizar y criticar la información que se obtuvo. La interpretación, por tanto, se logra mediante una lectura literal: en esta se lee la información que transmiten las gráficas; mediante la lectura crítica: en la que se evalúa la información, pero no se buscan nuevas hipótesis o conclusiones; y, por último, una lectura hipotética: en la que se hacen predicciones e inferencias con los datos y se formulan nuevas hipótesis o conclusiones, en donde se lleva a la toma de decisiones.

*Toma de decisiones: Teniendo en cuenta los datos analizados, tomar alguna decisión, pidiendo que al hacerlo se evalúe el margen de incertidumbre correspondiente.

- Progresión aritmética y geométrica: Las progresiones son una serie de números o términos algebraicos en la que cada término posterior al primero puede obtenerse del anterior, sumándolo, multiplicándolo o dividiéndolo por una diferencia o razón común (Mora, 2009)

*Progresión aritmética: Es una sucesión numérica donde cada uno de sus términos, a excepción del primero, es igual al término anterior más o menos un valor que es constante, este valor es denominado como diferencia o distancia, y se suele representar con la letra d . Esta distancia, también llamada patrón sirve para determinar los términos que continúan en la secuencia, y dan paso al siguiente término sumando o restando el patrón al número anterior. Por ejemplo:

4, 8, 12, 16, 20, ... la diferencia común es 4

80, 74, 68, 62, ... la diferencia común es -6

En términos generales una progresión aritmética se expresa mediante:

$$a + (a + d) + (a + 2d) + (a + 3d) + \dots + a + (n - 1)d$$

*Progresión geométrica:

Es una sucesión de números tales que cada uno de ellos se deduce del anterior multiplicándolo o dividiéndolo por una cantidad constante llamada razón (r). Por ejemplo:

-980, 490, -245, 122.5, -61.25, ... es una progresión geométrica cuya razón es: -0.5 .

3, 9, 27, 81, ... es una progresión geométrica ascendente cuya razón es 3.

En términos generales, una progresión geométrica se determina por:

$$a, ar, ar^2, ar^3, ar^4, ar^4, \dots, ar^{n-1}$$

Donde r se puede determinar de la siguiente manera:

$$r = \frac{a_{n+1}}{a_n}$$

2.3 App en educación matemática

Uno de los objetivos de este trabajo es el diseño de una aplicación móvil. Para este fin se destaca desde la teoría educativa algunos conceptos que acompañan su implementación.

Una aplicación móvil o App es definida como una herramienta diseñada para ejecutar una función específica en una plataforma concreta como lo puede ser un celular, una Tablet o incluso un televisor; a su vez el término App proviene de la abreviatura de la palabra en inglés application.

La aparición de las nuevas tecnologías ha implicado un cambio en la sociedad en cuanto al acceso de la información en Internet, así como también ha facilitado la vida de las personas en cuanto a las compras en línea, acceso a plataformas para domicilios, transporte, salud, virtualización de su información como lo es el uso de redes sociales, negocios, marketing,

entre otras; por tanto, sería impensable que estas nuevas tecnologías no impacten en la educación.

Afortunadamente, este impacto no se ha dado a esperar, ya que gracias al uso de las TIC en la educación que ha empezado desde la presentación de la información de una manera distinta a la tradicional, hasta la implementación de las metodologías de enseñanza y de aprendizaje sustituyendo a los recursos antiguos.

Fernández (2010) asegura:

La incorporación de las TIC en la sociedad y en especial en el ámbito de la educación ha ido adquiriendo una creciente importancia y ha ido evolucionando a lo largo de estos últimos años, tanto que la utilización de estas tecnologías en el aula pasará de ser una posibilidad para erigirse como una necesidad y como una herramienta de trabajo básica para el profesorado y el alumnado (p.1).

Por otra parte, como se ha mencionado anteriormente, las TIC aportan en el manejo de la información, pero se debe considerar que es necesario trabajar con ellas desde un enfoque pedagógico, en lo que se destaca la creación de ambientes de aprendizaje virtuales, la generación de nuevas estrategias de comunicación, manipulación de software que ayude a la comprensión de conceptos y procedimientos, entre otros.

Fernández (2010) expone que el uso de estas herramientas en el aula favorece a los estudiantes en:

- La estimulación de la creatividad
- La experimentación y manipulación
- Respetar el ritmo de aprendizaje de los alumnos
- La curiosidad y espíritu de investigación

Adicional a ello, explica las ventajas que su implementación en el aula trae para los estudiantes y los docentes:

- Motivación: Se evidencia mayor grado de motivación por parte de los estudiantes, ya que les permite aprender los contenidos y procedimientos de forma más atractiva, amena, divertida.

- Interés: Los recursos de estas herramientas como los son las animaciones, vídeos, audio, gráficos, textos y ejercicios interactivos ayudan a reforzar la comprensión en el aula, aumentando el interés por el aprendizaje.
- Interactividad: El estudiante al encontrarse en un entorno de interacción con las herramientas tecnológicas, puede comunicar, intercambiar experiencias, estimula la reflexión, el cálculo de consecuencias y provoca una mayor actividad cognitiva.
- Cooperación: Las TIC permiten realizar trabajos o proyectos en común, promoviendo también el aprendizaje colaborativo estudiantes-estudiantes y estudiantes-maestros.
- Iniciativa y Creatividad: Se promueve la iniciativa por parte del alumno y el desarrollo de su imaginación y el aprendizaje autónomo.
- Comunicación: Se fomenta la relación comunicativa abierta entre alumnos y profesores, dejando que el acto comunicativo sea activo a través de correo electrónico, chats, foros, entre otros, en donde se pueden compartir ideas, resolver dudas, etc.
- Autonomía: Con las TIC y mediante Internet el estudiante cuenta con diversos canales que aportan gran cantidad de información, actuando de manera autónoma en la búsqueda de esta, aunque en principio necesite aprender a utilizarla y seleccionarla.
- Continua actividad intelectual: Con el uso de las TIC el estudiante está inmerso en un ambiente en el que tiene que estar pensando continuamente dependiendo esto de las actividades propuestas por el docente.
- Alfabetización Digital y Audiovisual: Se favorece el proceso de adquisición de los conocimientos digitales y tecnológicos que permiten la operacionalidad de las distintas herramientas TIC.

El uso de las herramientas tecnológicas en el aula trae consigo además diversas funciones:

- Medio de expresión
- Canal de comunicación
- Instrumento para procesar información
- Fuente abierta de información
- Instrumento para la gestión administrativa
- Herramienta de diagnóstico y/o evaluación

- Medio didáctico
- Generador de nuevos escenarios formativos
- Medio lúdico para el desarrollo cognitivo
- Facilitar la labor docente
- Realización de nuevas actividades de aprendizaje de alto potencial didáctico

Así mismo, Las TIC se pueden clasificar en tres distintitos tipos:

- Lúdico y de Ocio
- Comunicación e Información
- Educativo

Luego de estudiado estos cuatro rubros, acordes a la implementación de las herramientas tecnológicas en el aula, se establecen aquellos elementos que posiblemente se encontrarán en la implementación de la aplicación móvil, producto de este trabajo:

- ✓ Beneficios para los estudiantes:
 - La experimentación y manipulación
- ✓ Ventajas de su uso en el aula
 - Motivación
 - Interés
 - Iniciativa y Creatividad
 - Continua actividad intelectual
 - Alfabetización digital
- ✓ Funciones
 - Instrumento para procesar información
 - Instrumento como gestión administrativa
 - Herramienta de diagnóstico y evaluación
- ✓ Clasificación
 - Comunicación e Información
 - Educativo

Ahora bien, desde un ámbito delimitado, se abordará el uso de las aplicaciones móviles en la educación matemática, el término que se afianza a ello es el de m-learnig, La UNESCO citada

por Reverte (2015) lo define como “el aprendizaje que ocurre dentro o fuera de una clase o lugar de enseñanza formal, y no está fijado por un tiempo o lugar concreto, y se apoya en el uso de un dispositivo móvil” (p.4).

Las características tecnológicas destacadas por Reverte (2015) en el entorno de aprendizaje móvil son:

- Portabilidad, debido al pequeño tamaño de los dispositivos.
- Inmediatez y conectividad mediante redes inalámbricas.
- Ubicuidad, ya que se libera el aprendizaje de barreras espaciales o temporales.
- Adaptabilidad de servicios, aplicaciones e interfaces a las necesidades del usuario.

Por otra parte, una de las dificultades asociadas en el aprendizaje de las matemáticas es considerada como el temor a equivocarse en los procesos que se llevan a cabo para poder solucionar alguna situación planteada, que puede limitar al estudiante en cuanto a la motivación o interés hacia la clase de matemáticas, donde al involucrarse en el aprendizaje de los nuevos conocimientos, se provocan sentimientos o actitudes de incapacidad de superar los errores o la incapacidad para lograr entender dichos conocimientos.

Reverte (2015) afirma en cuanto al uso de las aplicaciones en la educación matemática permiten desarrollar una autonomía e iniciativa personal, así como también competencias que en ocasiones son difíciles de trabajar en la clase, adicionalmente los estudiantes pueden no solo comprobar si la solución obtenida es correcta o no, sino comprender los procedimientos utilizados para llegar a ella y asimilarlos.

Para el caso en que los estudiantes, en su proceso de aprendizaje matemático, encuentren conceptos que no han sido comprendidos de manera correcta, por medio de las Apps tendrán acceso a explicaciones y ejemplos que les permitirá, no solo generar un aprendizaje autónomo sino además superar las dificultades en cuanto a los conceptos y procedimientos.

De la misma manera, el uso de estos recursos puede desmitificar la connotación de “error” como algo negativo o malo y darle la visión más amplia y correcta de un concepto mal aprendido o una falta de conocimiento que requiere ser ampliado y trabajado en mayor profundidad (Reverte, 2015).

El disponer de un recurso tecnológico como los son las Apps, algunas de ellas permiten, además, no solo mostrar la solución, sino el paso a paso, dejando que los estudiantes puedan identificar aspectos claves en los procedimientos que no habían logrado comprender; esto conlleva a que el estudiante pueda tener claro, como los algoritmos presentes para la solución de un problema son pieza fundamental para el desarrollo de su conocimiento matemático.

Sin embargo, el hecho de la implementación de recursos TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, como lo son las aplicaciones móviles, no puede verse como un sustituto de la labor docente, ya que, el uso de estos recursos forman parte de un grupo de estrategias para lograr, primero, motivación al estudiante en la experimentación del concepto a través de simulaciones y herramientas interactivas que consigo traen las Apps, y segundo, darle un rol más protagónico al estudiante en cuanto a la construcción de su conocimiento, permitiendo que no sólo sea el docente el dueño absoluto de la información, sino que de manera conjunta estudiante-docente puedan lograr esta construcción, como se ha mencionado, que el estudiante cumpla un rol activo en su proceso de aprendizaje (Grisales, 2018).

Adicional a lo comentado con respecto a uso de las TIC y en especial de las Apps en la educación, de manera particular en matemáticas, López (2003), enuncia las ventajas de su integración con los estudiantes:

- Reconocen, nombran y dan ejemplos referidos a conceptos.
- Usan Modelos, diagramas y símbolos para representar conceptos y situaciones matematizables
- Identifican y aplican algoritmos. Conceptos, propiedades y relaciones
- Compraran, contrastan e integran conceptos
- Reconocen, interpretan y usan diferentes lenguajes (verbal, gráfico y tabular)
- Reconocen, relacionan y aplican procedimientos adecuados
- Usan, relacionan e interpretan datos
- Crean y usan diferentes estrategias y modelos para solucionar problemas
- Generan procedimientos diferentes a los enseñados en el aula
- Enriquecen condiciones, relaciones o preguntas planteadas en un problema.

2.4 Competencias matemáticas y ciudadanas

Para la puesta en marcha de este trabajo, en el que está inmerso el cómo desarrollar las Competencias Matemáticas y Ciudadanas en los estudiantes, es relevante conocer cada una de estas y cuáles son las apropiadas para la toma de decisiones financieras.

Las Orientaciones Pedagógicas para la EEF del MEN (2014) establecen que:

Es función del sistema educativo colombiano promover el desarrollo de competencias; estas son entendidas como el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones, disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras, apropiadamente relacionadas entre sí, para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores (p. 39).

2.4.1 Competencias Matemáticas

En cuanto a las competencias matemáticas, en diversas instituciones de educación, los estudiantes siempre se han preguntado el por qué aprender matemáticas, sin que ellos se hayan percatado, estas se encuentran inmersas en distintas situaciones de la vida cotidiana y están presentes en la toma de sencillas decisiones del día a día como lo puede ser, comprar un producto, contar el cambio luego de dicha compra, determinar el tiempo que puede demorar en desplazarse de un lugar a otro, la estimación de la distancia entre su punto de origen y destino, etc.

Por ello, en cada una de estas acciones, se hace uso pertinente de una manera u otra de las matemáticas en función de dar solución y/o comprender alguna situación de su contexto cotidiano, por tal motivo se hace importante desarrollar las competencias matemáticas que ayuden en estas y demás situaciones.

La OCDE, citada por Iñiguez (2015), las define como:

Las aptitudes que posee un individuo para poder identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, para así alcanzar razonamientos bien

fundados, y utilizarlos en las matemáticas acorde a las necesidades de su vida como ciudadano de carácter constructivo, comprometido y reflexivo (p.4).

Estas a su vez, acorde con las Orientaciones para la EEF, posibilitan la formulación de los problemas, la modelación de situaciones, el uso en contexto de los conceptos, proposiciones, teorías y modelos matemáticos representados en el conocimiento y los distintos tipos de pensamiento lógico y matemático imprescindibles y necesarios para desempeñarse en forma activa y crítica en la vida social y política.

Visto lo anterior de una manera más amplia, Niss (2003) citado por Iñiguez (2015) ha propuesto ocho competencias matemáticas clasificadas en dos grupos el primero hace referencia a las competencias involucradas en preguntar y responder sobre las matemáticas y a través de las matemáticas, el segundo grupo se refiere a la comprensión de las entidades matemáticas, es decir, relacionada con la comprensión, uso del lenguaje matemático y uso de recursos matemáticos.

Para el primer grupo se establecen las siguientes cuatro competencias:

- Pensar matemáticamente: Esta competencia conlleva a aplicar el pensamiento cuantitativo y lógico, en diversos contextos cotidianos, permitiendo preguntarse y responderse desde las matemáticas.
- Plantear y resolver problemas: Es la competencia que permite a la persona la identificación y planteamiento de problemas matemáticos que pueden estar presentes en actividades diarias, que al resolverlas conllevan al desarrollo de competencias matemáticas.

Además, en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006) se propone esta competencia como uno de los procesos generales de la actividad matemática, en el cual la formulación, el tratamiento y la resolución de los problemas permiten “desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos,

encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas” (p.52).

- Saber construir modelos matemáticamente: Esta competencia enmarca la capacidad del estudiante de plantear la situación o problema de lo real a un modelo matemático y viceversa, obteniendo e interpretando los resultados mediante deducciones. Así mismo, los Estándares Básicos del MEN proponen esta competencia como la matematización o modelación entendida como la detección de esquemas que se repiten en las situaciones cotidianas, para reconstruirlas mentalmente y lograr así comprender el problema.
- Razonar matemáticamente: Esta competencia involucra el razonamiento riguroso en los argumentos y la aceptación de afirmaciones validas desde las demostraciones.

En el segundo grupo de competencias se establecen las siguientes:

- Representación de entidades matemáticas: Implica la capacidad de representar y comprender diferentes clases de representación de objetos matemáticos, como la comprensión de tablas, gráficas, mapas de situaciones.
- Manejo de símbolos matemáticos y formalismos: Esta competencia permite al estudiante pasar de un lenguaje natural a un lenguaje formal mediante el uso e interpretación de símbolos, fórmulas, y expresiones matemáticas, al igual que interpretar el lenguaje natural y el lenguaje formal.
- Comunicación en, con y acerca de las matemáticas: Esta competencia se aplica a la capacidad de comprender mensajes orales, escritos o visuales con contenido matemático y así mismo poder expresarlas. Esta competencia también hace parte de uno de los procesos generales de la actividad matemática.
- Uso de recursos y herramientas: Iñiguez (2015) explica que esta competencia implica el correcto uso de materiales, aplicaciones informáticas y aparatos tecnológicos útiles para la actividad matemática.

Por tanto, el desarrollo de estas competencias matemáticas permite al estudiante interpretar la información que se requiere en la toma de decisiones para proporcionar justificaciones razonables o refutar las aparentes o falaces, y para ejercer la ciudadanía crítica, es decir, para participar en la preparación, discusión y toma de decisiones y para desarrollar acciones que, colectivamente, puedan transformar a la sociedad.

Por otra parte, PISA, en Guerrero y Triviño (2018), plantea seis niveles para la evaluación de las ocho competencias matemáticas ya mencionadas:

- Primer nivel: sucede cuando el estudiante sabe y puede responder preguntas planteadas en ambientes conocidos para él, las preguntas contienen la información necesaria y solamente basta con seguir operaciones y procedimientos rutinarios.
- Segundo nivel: los estudiantes deducen de manera directa una situación, extraen solamente la información que necesitan y la representan en un único sistema de representación (verbal o escrita).
- Tercer nivel: en este nivel el estudiante puede plantear varias soluciones, utilizando diferente información, a situaciones sencillas, se le facilita expresar sus razonamientos, comprensiones y resultados.
- Cuarto nivel: los estudiantes ya pueden trabajar con modelos matemáticos que le permitan crear supuestos, ya no utiliza un solo tipo de representación, por el contrario, puede usar varias. Razonan con facilidad y utilizando más, respecto a los otros niveles, sus habilidades. Elaboran explicaciones y argumentos teniendo en cuenta sus resultados y acciones.
- Quinto nivel: los estudiantes construyen modelos y trabajan con ellos en situaciones más difíciles que en los niveles anteriores, en este nivel analizan mucho más las estrategias que utilizarán para desarrollar y solucionar los problemas planteados, así

como los tipos de representación que serán más acordes a la situación, asimismo reflexionan más sobre sus ideas, resultados y acciones.

- Sexto nivel: en este nivel los estudiantes construyen conceptos, generalizan y saben usar la información que les permita solucionar una situación. El razonamiento y pensamiento matemático que caracteriza a los estudiantes es más avanzado que en los niveles anteriores, sus planteamientos son más elaborados, así como la forma en que expresan sus interpretaciones, argumentos y resultados.

Teniendo en cuenta las ocho competencias matemáticas, para este trabajo, se prevé que los estudiantes pueden desarrollar las siguientes:

- Plantear y resolver problemas.
- Comunicación en, con y acerca de las matemáticas.
- El uso de recursos y herramientas.

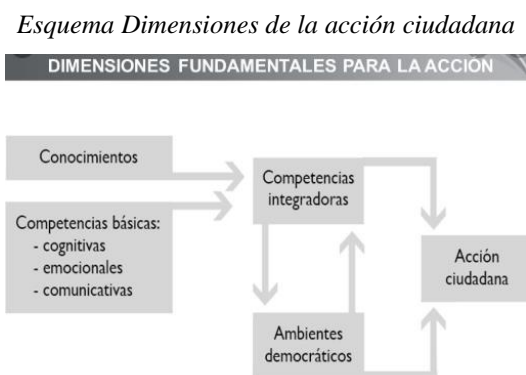
2.4.2 Competencias Ciudadanas

Teniendo en cuenta el objeto de las competencias matemáticas, en cuanto a la capacidad de la toma de decisiones, para formar una ciudadanía de carácter crítico, y además considerando que la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas deben aportar a la formación en ciudadanía, es ahora donde entran a jugar un rol importante las competencias que aporten a este desarrollo ciudadano, estas son las competencias ciudadanas. Se definen como “el conjunto de capacidades y habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas integradas, relacionadas con conocimientos básicos que orientan moral y políticamente nuestra acción ciudadana” (Ruiz y Chau, 2005, p.32).

Ruiz y Chau (2005) explican que el desarrollo de estas competencias se debe ejercer de manera autónoma, donde la acción ciudadana es el principal objetivo de esta formación, para llevar a cabo este fin, el individuo tiene que desenvolverse en una serie de conocimientos, competencias básicas y encontrarse en un ambiente adecuado para la práctica de las

competencias establecidas, es decir, se debe considerar una acción autónoma, los conocimientos, competencias básicas y un contexto democrático donde ocurre esta acción.

El siguiente esquema muestra como Ruiz y Chaux exponen la acción ciudadana:



Nota. Tomada de *La formación de competencias ciudadanas*. (p. 33), por Ruiz & Chaux, 2005.

Ahora bien, se dará una explicación de cada uno de estos componentes:

En cuanto a las competencias básicas que se deben desarrollar para el cumplimiento del objetivo de la formación ciudadana, se encuentran las siguientes, que están definidas en los Estándares Básicos de Competencias Ciudadanas (2003).

- Competencias emocionales: Las competencias emocionales se definen como las habilidades necesarias para la identificación y respuesta constructiva ante las emociones propias y las de los demás en diversos contextos. Estas son:
 - ✓ Capacidad para manejar emociones propias
 - ✓ Capacidad para identificar y dar respuesta empática ante las emociones de los demás
- Competencias cognitivas: Las competencias cognitivas hacen referencia a la capacidad que presenta el individuo para realizar diversos procesos mentales, que son fundamentales en el ejercicio ciudadano. Un ejemplo para ello es la habilidad para identificar las distintas consecuencias que podría tener una decisión, la capacidad para ver la misma situación desde el punto de vista de las personas involucradas, y las

capacidades de reflexión y análisis crítico, entre otras. Estas competencias de manera concreta son:

- ✓ Habilidad para tomar diferentes perspectivas de un acontecimiento
 - ✓ Habilidad para imaginarse distintas maneras para resolver un problema o un conflicto
 - ✓ Capacidad para evaluar las consecuencias de una decisión
 - ✓ Pensamiento crítico
-
- Competencias comunicativas: El MEN (2003) define las competencias comunicativas como las habilidades necesarias para lograr establecer un diálogo constructivo entre las personas, en donde se destacan, además, las capacidades comunicativas de manera oral y escrita. Entre este grupo de competencias se encuentran:
 - ✓ Capacidad de expresión por medio del lenguaje no verbal
 - ✓ Habilidad para ser asertivo
 - ✓ Habilidad para escuchar a otro, escucha activa
-
- Competencias integradoras: Las competencias integradoras, según el MEN (2003), son la articulación de las anteriores. Por ejemplo, la capacidad para manejar conflictos de manera pacífica y constructiva, contempla una competencia de este tipo, dado que su desarrollo requiere de algunos conocimientos sobre las dinámicas de los conflictos, de ciertas capacidades cognitivas y de opciones creativas ante una situación de conflicto, así como también, se requiere de la incorporación de competencias emocionales, y de determinadas competencias comunicativas. Estas competencias integradoras son:
 - ✓ Capacidad para desarrollar la moral
 - ✓ Capacidad para promover la pluralidad, la identidad y valorar las diferencias humanas
 - ✓ Capacidad para aportar a la construcción de la convivencia y la paz
 - ✓ Capacidad para la participación y la responsabilidad democrática

Es así como mediante algunos ejemplos se logra identificar como estas acciones propias del individuo ayudan a su formación en competencias ciudadanas en los contextos en que se encuentre. Sin embargo, existen otros factores que inciden en ello:

- Los conocimientos: Los conocimientos se refieren a aquella información, así como también a procedimientos, estrategias y contenidos que los estudiantes deben saber y comprender acerca del ejercicio de la ciudadanía. Si bien estos datos son importantes, no es suficiente para el ejercicio de la ciudadanía y se necesitan las demás competencias.

Para ello, Ruiz y Chaux (2005) argumentan que “para resolver conflictos pacíficamente en la escuela es necesario conocer alternativas a la violencia o para poder participar en un sistema democrático es necesario conocer los mecanismos de participación existentes en la sociedad” (p. 44).

- Ambientes democráticos: La acción ciudadana del desarrollo de las competencias se da siempre cuando el individuo se encuentra inmerso un contexto, por tanto, es relevante la construcción de ambientes democráticos reales, es decir, ambientes que permitan la toma de decisiones en situaciones reales para favorecer el ejercicio de las competencias ciudadanas.

Una vez conocido los componentes que circundan el desarrollo de las competencias ciudadanas, se resaltan los que posiblemente serán pertinentes para este trabajo:

- Competencias:
 - ✓ Habilidad para tomar diferentes perspectivas de un acontecimiento
 - ✓ Habilidad para imaginarse distintas maneras para resolver un problema o un conflicto
 - ✓ Capacidad para evaluar las consecuencias de una decisión
 - ✓ Pensamiento crítico
 - ✓ Capacidad para manejar emociones propias
 - ✓ Habilidad para ser asertivo
 - ✓ Habilidad para escuchar a otro, escucha activa

- Ambientes democráticos
- ✓ Creación de contextos para la participación y toma de decisiones

2.5 Competencias en Educación Económica y Financiera

Ahora, se determina la aplicación de competencias para la EEF, para ello, los Estándares de Competencias Ciudadanas (2003) establecen que los estudiantes deben saber, saber hacer y saber ser, según su nivel de desarrollo, para ir ejercitando esas habilidades en su hogar, en su vida escolar y en otros contextos.

Además, el MEN (2014) en las Orientaciones Pedagógicas y Educativas para la EEF argumenta que:

La adopción del enfoque por competencias permite comprender que la sola información no es suficiente, que cuando una persona se enfrenta a una problemática o da respuesta a una situación, es necesario que las y los estudiantes además de ese *saber* cuenten con unas habilidades que les permita *saber hacer* y obtener algunos resultados de su propia acción sobre la situación concreta, también las actitudes y las emociones que los estudiantes se manifiestan cuando se enfrentan a una situación, es decir, se apunta al *saber ser* (p.39).

Por tanto, en el proceso de la EEF se encuentra la articulación de habilidades cognitivas, comunicativas, y las propias emociones, es decir, mediante la EEF se desarrolla una ecuanimidad entre las razones, las emociones y las acciones. Para potenciar la EEF en el ámbito escolar es indispensable el desarrollo de diversas competencias, las cuales son las escogidas anteriormente para el desarrollo de este trabajo.

En idoneidad a lo anterior, la EEF busca desarrollar las capacidades críticas, reflexivas y analíticas para fortalecer el ejercicio de la ciudadanía. Así, la EEF no solo se relaciona directamente con los propósitos de la formación para la ciudadanía, sino que promueve la cultura del emprendimiento, proporcionando conocimientos, habilidades y actitudes para

entender, analizar y afrontar circunstancias relacionadas con la economía y las finanzas presentes en la cotidianidad (MEN, 2014).

Para las competencias en la EEF, propuestas por el MEN (2014) se pueden encontrar:

- Decidir de manera razonada y responsable qué acciones, desde el punto de vista económico y financiero, son pertinentes para su bienestar personal y el de la comunidad:

Esta competencia está orientada a la comprensión por parte de los estudiantes en cuanto a sus acciones cotidianas que hacen parte de todo un sistema económico en el cual ellos cumplen un rol como sujetos económicos en la medida en que permanentemente están tomando decisiones sobre el manejo de los recursos, entre estas acerca del dinero. Donde además de ser agentes económicos, están interactuando con otros agentes los cuales pueden ser los individuos de su hogar, con empresas y con el mismo gobierno.

En esta interacción que es denominada como el mercado económico¹, se involucran procesos como el de la oferta y la demanda, en donde se determina el precio de los productos, a los que podrá acceder el consumidor, en dicho proceso se evidencia la interacción entre el agente económico del hogar con el de las empresas.

Por otro lado, el sistema financiero quien es el conjunto de instituciones, medios y mercados, cumple la función de la distribución de activos y pasivos financieros², actuando como un mediador y se encarga de facilitar la distribución de recursos entre los agentes; del mismo modo, el Estado establece un conjunto de reglas que buscan regular el comportamiento de los agentes económicos para hacer cumplir los derechos y las responsabilidades que se generan en las transacciones entre ellos. Es así ahora, como interactúan los agentes Estado-Empresas-Hogares, en donde el individuo, en este caso el estudiante se encuentra inmerso en esta interacción.

¹ El mercado económico se define como un conjunto de diversos sistemas, instituciones, procedimientos, relaciones sociales e infraestructurales en la que agentes económicos participan en el intercambio de bienes y servicios.

² Los activos financieros son los factores que generan ingresos, mientras que los pasivos financieros son aquellos factores que generan egresos de dinero como los son obligaciones, deudas o compromisos económicos.

Por tanto, la EEF aporta las herramientas para la construcción y comprensión de ese sujeto económico, para que tome decisiones informadas de manera autónoma, ética y responsable sobre el uso y cuidado de los recursos limitados individuales y sociales con los que se cuenta, es decir, involucra las competencias ciudadanas.

- Administrar racional y eficientemente los recursos económicos y financieros que las y los estudiantes tienen a su disposición para afrontar los cambios del entorno.

Esta competencia resalta la importancia del aprendizaje del sistema económico y financiero por parte de los estudiantes, a partir de la valoración de los recursos que se poseen, y se identifiquen los demás recursos del entorno, que, por ser escasos, requieren de buen uso y cuidado para favorecer su conservación y aprovechamiento sostenible.

Por ello, el uso racional de estos ayuda a generar el bienestar económico, personal y social permitiendo así la participación e incidir en su desarrollo propio y en su contexto.

El MEN (2014) manifiesta que la administración de recursos es un aspecto que proporciona a las y los estudiantes conocimientos, habilidades y actitudes que facilitan la toma de mejores decisiones económicas y financieras que a su vez contribuyan en la formación de ciudadanos respetuosos de sus recursos y de su entorno.

- Planear las metas de carácter económico y financiero de corto, mediano y largo plazo que respondan a las necesidades propias y de la comunidad a la que pertenecen las y los estudiantes.

Planear es proyectarse en el futuro, es tener la capacidad de fijar metas en el tiempo y definir las acciones y las estrategias, es decir, la manera como puede cumplirlas. Lograr las metas propuestas implica obtener los resultados esperados y así propiciar la transformación de su propia vida y la de su contexto.

Su principal función es la toma de decisiones informadas sobre temas de ahorro, ingreso, gasto, crédito, consumo responsable, inversión, administración de riesgo, costos, productos y servicios financieros, así como la identificación de oportunidades de emprendimiento para el fortalecimiento de su proyecto de vida, entre otros.

Después de identificadas estas tres competencias, se interpreta que la EEF contribuye a la formación de ciudadanía ya que, mediante la adquisición de las competencias para la toma de decisiones, administración de recursos y la planeación, los estudiantes pueden visualizar la incidencia de sus acciones en el corto, mediano y largo plazo de su vida.

Asimismo, la ejecución de estas competencias está asociadas con el crecimiento personal, económico y social, aportando a la producción, precio de bienes y servicios, empleo, consumo, inversión, ingreso, acceso a bienestar de las personas, entre otros.

2.6 Teoría de juegos

Algunas de las actividades que hacen parte de la secuencia didáctica, conllevan a la aplicación de la teoría de juegos, por ello, Fernández (2005) afirma que esta teoría estudia de manera tanto formal como abstracta las decisiones a tomar en contexto con adversarios, refiriéndose así al estudio de modelos matemáticos que describen el conflicto y la cooperación entre las personas que toman decisiones. Estas decisiones son consideradas estratégicas, que inician con la formulación de un juego con un determinado número de jugadores y un conjunto de reglas.

Moranchel (2017) establece que actualmente, la teoría de juegos está inmersa en distintas ramas: economía (distribución de productos o servicios para la oferta y demanda), política (campañas de los partidos políticos), biología (predicciones evolutivas o genéticas), entre otras. Agregando que, en estas aplicaciones de la teoría de juegos, el resultado dependerá de las decisiones tomadas por los jugadores que participen en dicha situación.

Esta teoría nació en el año 1944 con el matemático John Neumann y el economista Oskar Morgenstern, con la publicación del libro “Theory of Games and Economic Behavior” en este libro, resalta la importancia de la aplicación de esta disciplina en las relaciones humanas (Moranchel, 2017).

Por otra parte, el juego según Roth (1902) citado por Bishop (1998), puede ser agrupado en 7 categorías de las cuales, la correspondiente para este trabajo son los juegos realistas, que son derivados de objetos y situaciones reales. Bishop (1998) establece que el juego en las

matemáticas logra ser apreciado dado las reglas, los procedimientos, las tareas y los criterios que se formalizan, que enmarcan una conducta gobernada por las reglas, siendo ello un factor de la actividad matemática. Adicionalmente, argumenta que: “Las satisfacciones de jugar con números pueden verse como la fuerza impulsadora de desarrollos matemáticos interesantes” (p.70).

3. Metodología

3.1 Descripción General

La metodología para este trabajo de grado se llevó a cabo mediante el estudio de caso, que consistió en la aplicación de una secuencia didáctica para la formación financiera desde contenidos matemáticos, para su posterior recogida, registro y análisis de evidencias de trabajo.

Este trabajo de grado cumplió así con las características de un estudio de caso (Merriam, 1998, citado por Rodríguez *et al*; 1996), al ser particularista al considerar una temática en concreto; descriptivo, al contener una descripción exhaustiva del caso; heurístico, en donde se pueden descubrir nuevos aspectos del tema de estudio; e inductivo, al permitir hallar nuevas relaciones a partir de los casos.

Por otra parte, la tipología del estudio de caso para este trabajo de grado fue el estudio de casos múltiples, esto, al utilizar varios casos únicos, que consistió en implementar las mismas tareas de la secuencia didáctica a un grupo específico de estudiantes. Abarcando de este modo, uno de los propósitos de la implementación de un estudio de caso: enseñar, es decir, proporcionar conocimiento o instrucción acerca del fenómeno estudiado (Guba & Lincoln, 1981 citados por Rodríguez *et al*; 1996).

Así las cosas, con el estudio de caso, se contó con la aplicación de la secuencia de tareas a un grupo de cinco estudiantes; se procedió a consignar el producto de las tareas, clasificar la información recolectada, comprenderla, contrastarla y analizarla, para finalmente generar una serie de conclusiones de los objetivos de enseñanza y aprendizaje de la temática propuesta.

3.2 Descripción de la población

La población a la cual se dirigió este trabajo es un grupo de cinco estudiantes que se encuentran entre los grados noveno y undécimo, son estudiantes que hacen parte de colegios

tanto públicos como privados del municipio de Soacha (Cundinamarca), ubicados en un estrato dos.

Este grupo de estudiantes presentan las siguientes características:

- Tatiana: Tiene 14 años, se encuentra en grado noveno, estudia en el Colegio Benedicto XVI, este colegio es de carácter público y se encuentra ubicado en el barrio León XIII.
- Stick: Tiene 17 años, está en el grado once, estudia en el Colegio IESMA que es de carácter público y está ubicado en el barrio San Mateo.
- Camilo: Tiene 15 años, está en grado noveno y estudia en el Colegio IESMA de San Mateo municipal.
- Lina: Tiene 15 años, se encuentra en grado decimo, estudia en el colegio Benedicto XVI.
- Brighith: Tiene 16 años, está cursando grado decimo en el Liceo Mayor de Soacha, que es de carácter público-privado y se encuentra localizado en el barrio Tibanica.

El profesor quien acompañó o dirigió las tareas es el autor de este trabajo de grado, que se encuentra en noveno semestre de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.

3.3 Propósitos de las tareas

Tarea	Tema	Propósitos
Reconocimiento del dinero e identificación de ingresos y gastos	Dinero, ingresos y gastos	Reconocer los conceptos de dinero, ingresos y gastos en el mercado económico y sus tipos. Desarrollar competencias ciudadanas relacionadas con el pensamiento crítico, para la evaluación de las consecuencias de toma de decisiones.
Estudio de presupuestos	Presupuesto	Identificar los elementos de un presupuesto y la mejor manera de ajustarlos para el logro de propósitos personales, mediante situaciones problema planteadas.

		<p>Desarrollar habilidades para proponer distintas maneras para resolver un problema o un conflicto de manera asertiva.</p> <p>Plantear y resolver problemas, y comunicarse usando las matemáticas.</p>
El dinero en el ahorro e inversión	Ahorro e Inversión	<p>Reconocer la importancia del dinero que es destinado para el ahorro y su inversión, así como identificar distintos métodos para ahorrar e invertir.</p> <p>Evaluar consecuencias de decisiones en temas de inversión mediante la creación de un contexto, que ayude a analizar.</p> <p>Promover la administración de recursos económicos para la planeación de metas financieras.</p>
Créditos desde las progresiones aritméticas y geométricas	Crédito: Simple y Compuesto	<p>Identificar los tipos de interés y componentes de un crédito.</p> <p>Tomar decisiones de manera razonada desde el punto de vista financiero, para hacer pertinencia al bienestar financiero personal.</p>
APP en la vida cotidiana	Descuentos e Interés	<p>Incorporar el uso de herramientas tecnológicas para solucionar problemas financieros.</p> <p>Dar a conocer el recurso tecnológico como herramienta que se puede usar en contextos que requieren de la toma de decisiones en cuanto a finanzas personales.</p>

3.4 Categorías de análisis

Con el fin de lograr los objetivos de este trabajo, en donde se encuentra inmerso el desarrollo de competencias ciudadanas, matemáticas y de educación económica y financiera, se provee el diseño de las categorías de análisis para el estudio de las tareas aplicadas a los estudiantes, ello con el propósito de constatar la información suministrada por cada una de ellas y el cumplimiento que las mismas dan al desarrollo de las competencias antes mencionadas.

Por tanto, las categorías de análisis están segmentadas en tres grupos, el primero hace parte de las categorías para las competencias matemáticas, el segundo para las competencias ciudadanas y finalmente, para las competencias de educación económica y financiera.

Competencias matemáticas

Mencionado en el capítulo 2, para el trabajo de grado se espera el desarrollo de tres de las ocho competencias propuestas con los referentes teóricos por Niss (2003) citado por Iñiguez (2015). La codificación para este primer grupo de categorías consta de dos letras, la primera haciendo alusión a la competencia matemática y la segunda haciendo referencia a la competencia matemática, así por ejemplo para el código **MP**, se identifica la categoría de análisis **M** (competencia matemática) y **P** (Plantear y resolver problemas).

Nombre original de la competencia	Descripción	Código
Resolver problemas.	El estudiante identifica problemas matemáticos que se encuentran inmersos en actividades cotidianas y es capaz de resolverlos.	MP
Comunicación en, con y acerca de las matemáticas	El estudiante expresa e interpreta sus ideas utilizando lenguaje matemático, ya de forma verbal o escrita.	MC

Uso de recursos y herramientas.	El estudiante utiliza herramientas y recursos que permitan explorar situaciones planteadas; para el caso, una aplicación móvil y material didáctico.	MR
--	--	-----------

Competencias Ciudadanas

Para las categorías de análisis en cuanto a las Competencias Ciudadanas, siendo están definidas en los Estándares Básicos de Competencias Ciudadanas (2003), se tendrán en cuenta para este trabajo los tres tipos de competencias ciudadanas (cognitivas, emocionales y comunicativas), delimitadas en sus contenidos acorde a los propósitos de este trabajo. La codificación para estas categorías consta de dos letras, la primera refiriéndose a competencia ciudadana, y la segunda, sobre la competencia ciudadana. Así, por ejemplo, para la categoría CC, en donde, C (competencia ciudadana), C (Pensamiento crítico).

Tipo de competencia	Nombre original de la competencia	Descripción	Código
Cognitiva	Habilidad para tomar diferentes perspectivas de un acontecimiento	El estudiante explica los diversos antecedentes para lograr comprender una situación planteada.	CP
	Habilidad para imaginarse distintas maneras para resolver un problema o un conflicto	El estudiante analiza los problemas e idealiza soluciones efectivas.	CI
	Capacidad para evaluar las consecuencias de una decisión	El estudiante comprende la implicación de tomar una decisión acorde a las situaciones planteadas.	CE
	Pensamiento crítico	El estudiante comprende, analiza, soluciona y valida la información presentada en las distintas tareas.	CC
Emocional	Capacidad para manejar emociones propias	El estudiante controla sus emociones ante situaciones de	CM

		tensión que se presentan en la ejecución de las actividades.	
Comunicativa	Habilidad para ser asertivo	El estudiante comunica sus ideas de manera respetuosa y mantiene una comunicación asertiva.	CA
	Habilidad para escuchar al otro, escucha activa	El estudiante escucha de manera atenta las ideas, sugerencias y comentarios del maestro y de sus compañeros.	CO

Competencias en Educación Económica y Financiera

Atendiendo a las competencias en Educación Económica y Financiera propuestas por el MEN (2014), se establecen las respectivas categorías de análisis en cuanto a Decidir, Administrar y Planear financieramente. A partir de ello se codifican estas competencias con dos letras, la primera refiriéndose a Competencia Económica Y Financiera, y la segunda al tipo de competencia, por ejemplo, la categoría para **ED**, donde **E** (EEF) y **D** (Decidir), estas categorías se muestran a continuación:

Nombre de la competencia	Descripción	Código
Decidir de manera razonada y responsable	El estudiante comprende que sus acciones cotidianas hacen parte de un sistema económico en el cual cumplen un rol de sujetos económicos que están tomando decisiones constantes sobre el manejo de los recursos como el dinero.	ED
Administrar racional y eficientemente los recursos económicos y financieros	El estudiante analiza y evalúa los recursos que posee.	EA
Administrar racional y eficientemente los recursos económicos y financieros	El estudiante identifica los recursos del entorno, procurando su buen uso y cuidado para favorecer su conservación y aprovechamiento sostenible	EI
Planear las metas de carácter económico y financiero	El estudiante se proyecta en el futuro, al tener la capacidad de fijar metas en el tiempo y definir, acciones y estrategias para lograrlas y obtener los resultados esperados y así	EP

	propiciar la transformación de su propia vida y la de su contexto.	
--	--	--

4. App y secuencia de tareas

4.1 Tarea #1 Reconocimiento del dinero e identificación de ingresos y gastos

Tema: Dinero, ingresos, gastos y presupuesto

Propósitos:

- Reconocer los conceptos de dinero, ingresos y gastos en el mercado económico y sus tipos.
- Desarrollar competencias ciudadanas relacionadas con el pensamiento crítico, para la evaluación de las consecuencias de toma de decisiones.

Materiales: Fichas de dinero: Efectivo, cheques, bonos, tarjetas débito, tarjetas crédito; tablero de juego; fichas de parques y dados; calculadora y guía de retroalimentación.

Descripción del material:

- Fichas de dinero: Diseñadas para simular las transacciones comerciales.
- Tablero de juego: Dispuesto en forma cuadrada con casillas que indicarán la acción de compra, ingreso o gasto.
- Guía de retroalimentación: En donde se indagará a los estudiantes mediante preguntas acordes a los tipos de dinero, de ingresos y de gastos, y la importancia de su buen uso.

Errores: Planteamiento erróneo en la regla de tres para hallar porcentajes; error al realizar operaciones aritméticas sin tener en cuenta la jerarquía de las mismas.

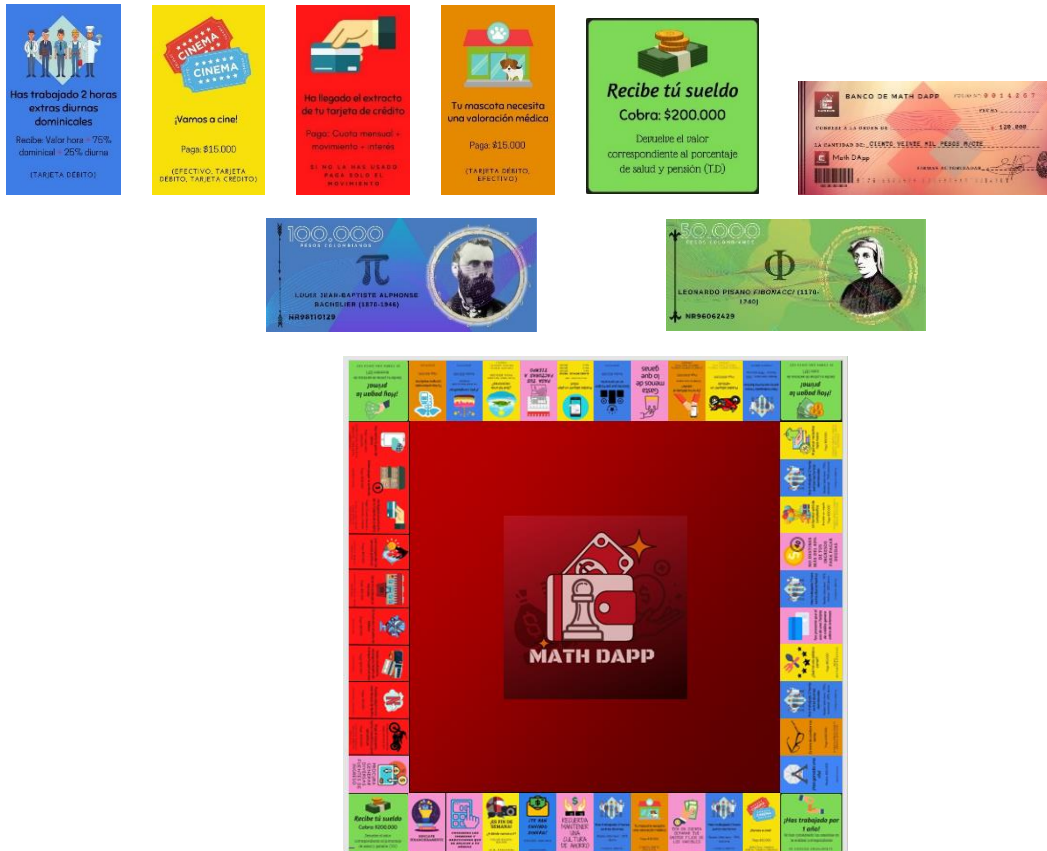
Dificultades: Confundir un ingreso o gasto fijo con uno variable; no comprender el algoritmo para poder determinar el valor de las horas extras; confundir la tarjeta de crédito con la tarjeta débito; en el planteamiento del algoritmo para hallar el valor de la cuota mensual de la tarjeta de crédito.

Contenidos matemáticos: Operaciones con números reales y proporcionalidad

Descripción: En este juego de roles (Sistema financiero y compradores) estarán inmersos en un contexto de compra y venta de bienes y servicios, en donde los compradores se enfrentarán a situaciones que requieren de la toma de decisiones financieras.

Una vez finalizado el juego, se entregará a cada jugador una guía de actividad donde responderá las preguntas acordes al juego.

Tablero y piezas del juego



Fuente propia

Indicaciones del juego:

Disposición: Compradores por tablero: 6. Sistema financiero: 1. Total jugadores por tablero: 7.³

A cada comprador se le hará entrega de 3 fichas de dinero efectivo por denominación (\$100.000, \$50.000, \$20.000, \$10.000 y \$5.000), 3 fichas bono (\$50.000 de vestuario,

³ Mínimo se deben tener 2 compradores y siempre debe haber un sistema financiero.

\$50.000 restaurante y \$50.000 premium), una ficha tarjeta débito (\$200.000), una ficha tarjeta crédito (\$400.000) y un cheque (\$120.000).

Inicio: Por turnos, cada jugador lanza el par de dados y avanza tantas casillas como se indique.

Compra de bienes o servicios: Cada vez que el comprador llegué a la casilla que le indique una compra, podrá adquirir el bien o servicio (según tipo de gasto), con alguno de los tipos de dinero que le indique la casilla.

Pago con efectivo: La transacción se efectúa de manera normal entre el sistema financiero y el comprador.

Pago con tarjeta debito (TD): Si el comprador decide pagar con TD, en el respaldo de la tarjeta irá escribiendo el saldo restante. En caso de ingreso de dinero a la TD, también deberá modificar el saldo.

Pago con tarjeta de crédito (TC): Si el comprador decide pagar con TC, en el respaldo de la tarjeta irá escribiendo el saldo, el número de cuotas a las cuales difirió la compra. Al momento de hacer el pago de una cuota, modificará el cupo sumándole únicamente el valor de la cuota.

Pago con bono: Se podrá usar bono para adquirir productos o servicios según la categoría del bono (Vestuario, restaurante, premium) en las casillas que lo indiquen, el sistema financiero no devolverá el bono al comprador.

Pago con cheque: El comprador podrá usarlo únicamente en casillas que lo permitan, el sistema financiero se quedará con el cheque una vez efectuada la transacción.

Sueldo: Cuando el comprador de una vuelta al tablero, llegue, o pase por la casilla *Recibe tu sueldo*, el sistema financiero dará en efectivo \$200.000; el comprador deberá devolver de este valor el porcentaje de aportes a salud y pensión, este valor será descontado de la T.D

Ingresos fijos: Solo corresponderá al sueldo, prima de servicios y cesantías (Casillas verde)

Ingresos variables: Se encontrarán dispersos en el tablero (Casillas azules)

Gastos fijos: Estarán en la franja de casillas de color rojo. Una vez ingrese en esta franja roja, sin importar lo indicado por los dados, cada jugador avanzará de a una casilla por turno,

cuando ya se encuentre en la última casilla roja (Y finalizado el pago), en su próximo turno avanzará tantas casillas como le indiquen los dados.

Gastos variables: Se encontrarán dispersos en el tablero y el comprador podrá optar por adquirirlos o no (casillas amarillas), a excepción de los gastos de la casilla naranja que serán obligatorios.

En el centro del tablero de juego se encontrarán las instrucciones, y la tabla de valores en la cual se indican los porcentajes de interés de la TC, aportes de salud y pensión; valor de hora ordinaria laboral; entre otros valores requeridos en algunas casillas.

Fin del juego: El juego finalizará cuando el sistema financiero lo determine o cuando un comprador ya no cuente con algún tipo de dinero para seguir jugando, o se encuentre en quiebra. Una vez finalizado el juego, cada comprador deberá sumar el valor de dinero restante en efectivo, TD, bonos y cheque que tenga en el momento, a este resultado deberá restarle el valor de la deuda de la TC (en caso de que tenga deuda), este resultado lo deberá tener en cuenta para las preguntas de la guía de retroalimentación.

Taller de Retroalimentación.

Reconocimiento de los tipos de dinero, gastos e ingresos.

Nombre: _____

- 1) *¿Cuánto suma el valor del efectivo, tarjeta débito, bonos y cheque resultante?*

- 2) *Al restarle este valor a la deuda de la tarjeta de crédito ¿Cuál es el nuevo cupo de la tarjeta de crédito?* _____
- 3) *¿Qué puedes concluir sobre este valor?*

- 4) *¿Qué se puede concluir al momento de tener una deuda en la tarjeta de crédito y no se tienen los medios para poder pagarla?*

- 5) *¿Qué son los gastos fijos? ¿Qué son los gastos variables?*

- 6) *¿Cuál consideras que fue tu mayor gasto variable?*

7) *¿Qué son los ingresos variables?*

8) *¿Cómo se podría evitar la situación de quedarse sin dinero?*

9) *¿Qué es una tarjeta de crédito?*

10) *¿Qué es una tarjeta débito?*

11) *¿Qué recomendaciones sobre el uso del dinero puedes concluir?*

12) *Realiza una lista de los gastos fijos y de los gastos variables presentes en tu hogar.*

13) *Realiza una lista de los ingresos fijos y de los ingresos variables presentes en tu hogar.*

4.2 Tarea #2 Estudio de presupuestos

Tema: Presupuesto

Propósitos:

- Identificar los elementos de un presupuesto y la mejor manera de ajustarlos para el logro de propósitos personales, mediante situaciones problema planteadas.
- Desarrollar habilidades para proponer distintas maneras de resolver un problema o un conflicto de manera asertiva.
- Plantear y resolver problemas y comunicarse usando las matemáticas.

Materiales: Lista de ingresos y gastos del hogar, guía de identificación de presupuestos, actividades de situación problema.

Descripción del material: La lista de ingresos y gastos corresponde a los puntos 12 y 13 de la actividad 1. En la guía de identificación de presupuestos se encuentra una tabla para organizar la información recolectada, adicionalmente cuenta con unas preguntas para los

estudiantes. Las actividades de situación problema cuentan con dos contextos, las cuales deberá dar solución desde los contenidos matemáticos como los son porcentajes y sistema de ecuaciones lineales.

Errores: Planteamiento erróneo en la regla de tres para hallar porcentajes; no lograr determinar jerarquías ni tipos de operaciones que intervienen en los términos de una ecuación.

Dificultades: No diferenciar los elementos de un presupuesto; no entender la situación problema planteada; dificultad en leer símbolos y expresiones numéricas; planteamiento erróneo del sistema de ecuaciones; realizar transcripciones al lenguaje matemático de manera incorrecta de las situaciones problema.

Contenidos matemáticos: Operaciones con números reales, proporcionalidad, sistema ecuaciones lineales.

Descripción: Una vez recolectada la información de los ingresos y de los gastos del hogar, el estudiante deberá con esta información completar la tabla presentada en la guía de identificación de presupuestos, en donde analizará los ingresos y gastos totales, para luego dar respuesta a una serie de preguntas propuestas. Finalmente, se le hará entrega de actividades contextualizadas, las cuales cada una presenta una situación problema. La primera muestra el contexto de una familia común, en que presenta gastos e ingresos, el estudiante deberá responder unas preguntas que serán de ayuda para esta familia en una situación de ajuste al presupuesto que requiere. La situación segunda representa el caso de un miembro de esta familia que ha hecho un ajuste a su presupuesto, el estudiante deberá responder las preguntas que se consignan allí.

Guía de identificación de presupuestos

Nombre: _____

Organiza los gastos e ingresos recolectados en tu hogar en la siguiente tabla, luego completa con los datos solicitados y responde las preguntas.

INGRESOS	
Ingresos fijos	
Concepto	Valor en pesos

Ingresos variables	
Concepto	Valor en pesos
Total ingresos	\$
GASTOS	
Gastos Fijos	
Concepto	Valor en pesos
Gastos variables	
Concepto	Valor en pesos
Total gastos	\$
Total ingresos – gastos	\$

1. ¿Qué valor representa la diferencia total entre los ingresos y gastos?
2. ¿Qué elementos conforman un presupuesto? ¿Qué debes tener en cuenta para organizar un presupuesto?
3. ¿Cuánto dinero destinó tu familia para los gastos variables en el mes?
4. ¿Cuánto dinero destinó tu familia para los gastos fijos en el mes?
5. ¿Qué estrategia puede utilizar tu familia para recortar los gastos variables?
6. ¿Cuál es la importancia de tener un presupuesto personal? ¿Para qué te sirve hoy y para qué te sirve a futuro hacer presupuestos?

Situación problema 1

La familia Rivera presenta gastos en mercado, pago de servicios públicos, arriendo, transporte, salidas espontaneas (cine, restaurante, parque de diversiones, entre otras), vestuario y un crédito que han adquirido. Esta familia estima que sus gastos mensuales son de aproximadamente \$1.200.000, ya que solo hay una persona quien recibe ingresos y es de

un sueldo de \$1.350.000. La familia Rivera se propone ahorrar el 10% del dinero que actualmente gasta para poder realizar un viaje.

- ¿De qué manera esta familia puede organizar el presupuesto para alcanzar su propósito?
- ¿Cuál debe ser el valor que la familia logre reducir sus gastos mensuales?
- Si el viaje tiene un costo de \$1.800.000 ¿Cuántos meses debe disminuir los gastos en el 10%?
- ¿A qué tipo de gastos es recomendable hacerle el ajuste para obtener el 10% de ahorros? ¿Por qué?

Situación problema 2

En el primer mes Nelson, integrante de la familia Rivera, destinó \$300.000 de sus ingresos entre salidas de ocio y transporte. Para el segundo mes redujo el gasto de ocio en una tercera parte y duplicó el gasto en transporte para un total de gastos de ese mes de \$280.000.

- Usando un sistema de ecuaciones. ¿Cuánto dinero destinó Nelson en salidas de ocio y transporte para cada mes?
- ¿Qué tipo de gastos se representan en la situación?

4.3 Tarea #3 El dinero en el ahorro y en la inversión

Tema: Ahorro e inversión

Propósitos:

- Reconocer distintos métodos de ahorrar e invertir, y su importancia
- Evaluar consecuencias de la toma de decisiones en temas de inversión, que ayude a analizar.
- Administrar los recursos económicos para la planeación de metas financieras.

Materiales: Guía de desarrollo, situación problema, Excel.

Descripción del material: En la guía de desarrollo el estudiante encontrará una serie de preguntas sobre el ahorro y la inversión que deben ser contestadas antes y después de la actividad con la situación problema, encontrará dicha situación contextualizada con un caso de inversión con algunas preguntas. Para el caso de Excel, se hará uso de esta como herramienta de graficación de la función.

Errores: En el momento de plantear la función solicitada; en los cálculos aritméticos y en la interpretación gráfica de la función.

Dificultades: El estudiante no diferencia entre un gasto fijo y uno variable; dificultad en sustituir el valor del término independiente para determinar el término dependiente; dificultad en la manipulación de Excel por parte de los estudiantes; el estudiante no comprende la información de la tabla ni la función.

Contenidos matemáticos: Funciones lineales, análisis e interpretación de tablas y gráficos

Descripción: A cada estudiante se le hará entrega de la situación problema y de la guía con las preguntas, primero deberá responder con ayuda del maestro algunas de ellas sobre conceptos, para con ello tener una contextualización de la temática, después, leerán la situación y con ayuda del maestro determinarán la función de utilidad, acorde a los ingresos y a los costos que están presentes en la situación, para así, modelar diferentes casos de la inversión; en Excel se tendrá una tabla elaborada, que ayuda a generar la gráfica de utilidad permitiendo a los estudiantes visualizar e identificar aspectos importantes de esta situación, como los son los comportamientos de la función para determinados valores de la variable independiente. Finalmente, deberán responder las preguntas de conclusión presentes en la guía.

Guía Ahorro e Inversión

Nombre: _____

Preguntas de introducción

- 1) *¿Alguna vez has adquirido algún producto o servicio que te haya permitido obtener alguna ganancia?*
- 2) *¿Qué consideras como inversión y como ahorro?*
- 3) *¿Por qué es importante ahorrar?*
- 4) *¿Sabes cómo convertir una compra en una inversión?*
- 5) *¿Qué es un gasto fijo y un gasto variable? Da dos ejemplos de cada uno, según las finanzas de tu hogar*

Preguntas de conclusión

- 1) ¿Cuál sería tu plan de ahorro para un plazo de un año?
- 2) ¿En qué invertirías ese dinero ahorrado?
- 3) ¿Cómo sabes si tu decisión sería una inversión y no un gasto?

Situación

Andrés tiene un salario de \$1.000.000, él decide ahorrar el 10% de este ingreso cada mes.

- ¿Cuánto dinero tendrá ahorrado luego de 7 meses? (Responde en términos de una función) _____

Con este dinero ahorrado, decide comprar un extractor de fruta para hacer jugos.

Si Andrés cobra \$3000 por cada jugo:

- Determina sus ingresos en términos de función _____

Los costos mensuales en la venta de los jugos son: \$15000 de luz sin importar la cantidad de jugos, \$50 por cada vaso desechable, \$500 de agua por vaso de jugo, \$1000 de fruta por vaso de jugo.

- De estos costos, ¿Cuáles son los gastos fijos y variables?
- ¿Cuánto suman los costos variables y los costos fijos?
- ¿Cuál es la función que representa los costos mensuales?

Si la función de utilidad está dada por: $U(x)=I(x)-C(x)$. Determina esta función.

- Si se venden 200 jugos: ¿Cuál es la utilidad?

Con ayuda del modelo en Excel, responde:

- Si se venden 100 jugos: ¿Cuál es la utilidad?
- Si se requiere una utilidad de \$250000, ¿Cuántos jugos se deben vender?

4.4 Tarea #4 Créditos desde las progresiones aritméticas y geométricas

Tema: Crédito: Simple y Compuesto

Propósitos:

- Identificar los tipos de interés y componentes de un crédito.

- Incorporar el uso de la aplicación móvil para el estudio de contextos que requieren conocer valores para el estudio de créditos.
- Tomar decisiones de manera razonada desde el punto de vista financiero, para que sean pertinentes para el bienestar financiero personal.

Materiales: Excel, taller

Descripción del material: El taller presentado en hojas de color, consta de una primera parte con la familiarización a los estudiantes con una progresión aritmética y con una geométrica, para ello se presentan 4 progresiones; se encuentra en este taller también dos hojas en Excel, en la primera una situación de interés simple y en la segunda hoja una situación de interés compuesto, adicionalmente en el taller se cuenta con tres preguntas para cada una de las situaciones presentadas en Excel

Errores: Error en determinar la diferencia de una progresión aritmética; error en determinar la razón para una progresión geométrica, error en el desarrollo de operaciones en las fórmulas para el cálculo de los intereses, no considerar el interés con decimales, ignorar las unidades de tiempo.

Dificultades: El estudiante confunde el interés simple con el interés compuesto, dificultad en comprender las instrucciones de la actividad.

Contenidos matemáticos: Progresiones aritméticas, progresiones geométricas y operaciones con números reales, análisis e interpretación de datos.

Descripción: Se le hará entrega a cada estudiante del taller, en la primera parte encontrará 4 progresiones, para las cuales deberá determinar si es aritmética o geométrica. Una vez contextualizados en estos dos tipos de progresión, se usará un documento en Excel, en donde se encuentra en la hoja 1, una tabla que resume los montos generados mes a mes de un crédito con un interés simple, para que, con ella el estudiante responda a 3 preguntas. Se explicará, además, la relación que existe entre estas progresiones y los intereses bancarios.

Taller de progresiones

Nombre: _____

1) *Determina si cada una de las siguientes progresiones son aritméticas o geométricas e identifica su diferencia o razón según sea el caso.*

2000; 2500; 3000; 3500; 4000 _____

1750; 1775; 1800; 1825; 1850 _____

30; 90; 270; 810 _____

200; 400; 800; 1600 _____

2) *Con base en la tabla 1 de Excel responde:*

- *¿Cuál es el valor del interés mensual de cada cuota? _____*
- *Empleando la fórmula para interés simple, determina el interés mensual que se genera _____*
- *Con ayuda de la fórmula para interés simple: ¿Cuál sería el interés total pagado por este préstamo con una tasa del 7% anual por 5 años? _____*

3) *Con base en la tabla 2 de Excel responde:*

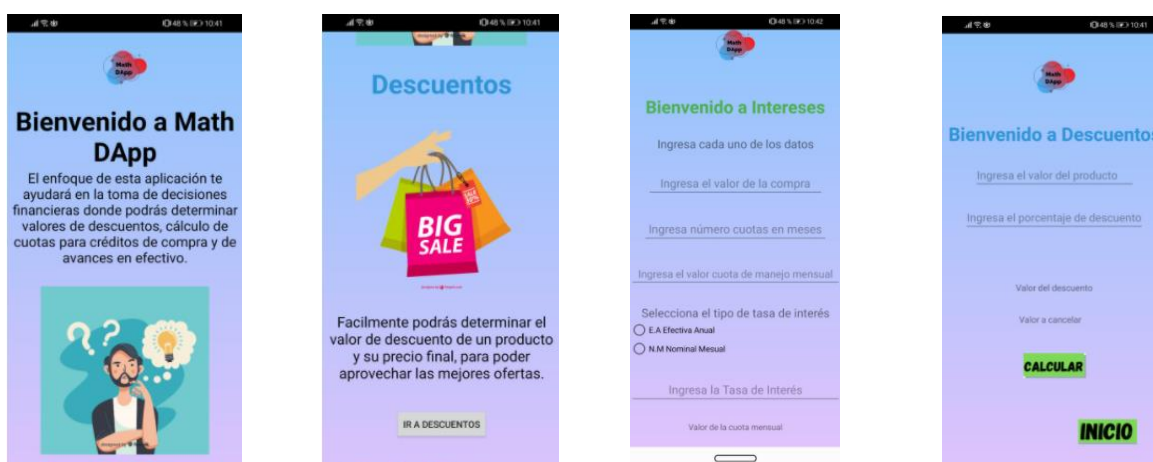
- *¿Cuál es la razón de esta progresión? _____*
- *¿Cuál sería el monto para el año 5? _____*
- *Con ayuda de la fórmula de interés compuesto, determina el monto para el año 5, ¿Qué relación tiene esta respuesta con la anterior? ¿Por qué?*

4.5 Tarea #5 App en la vida cotidiana

El título que se propone en este documento corresponde al nombre de la aplicación móvil: Math DApp, este nombre hace referencia al uso de la aplicación (App) para las matemáticas (Math) que ayuda en la toma de decisiones financieras, en las cuales se hacen presentes las competencias de la educación económica y financiera: Decidir (D), Administrar (A) y planear (P).

Esta aplicación móvil consta de tres menús de navegación: (1) Descuentos: En donde el usuario podrá determinar el valor de descuento y el valor a cancelar de un producto luego de ingresar su respectivo precio y porcentaje de descuento. (2) Intereses de compras: conociendo el valor de la compra, la cantidad de cuotas mensuales, el tipo y la tasa de interés y el valor del movimiento de tarjeta, el usuario podrá conocer el monto del crédito de la compra, el valor en intereses y el valor de la cuota mensual. (3) Intereses para avances: En donde se podrá conocer los mismos valores que en el menú anterior, pero para avances en efectivo con una tarjeta de crédito.

Imágenes de la aplicación Móvil Math DApp



Fuente: Math DApp

Tema: Descuento e interés

Propósitos:

- Incorporar el uso de herramientas tecnológicas para solucionar problemas financieros.
- Dar a conocer el recurso tecnológico como herramienta que se puede usar en contextos que requieren de la toma de decisiones en cuanto a finanzas personales.

Materiales: Aplicación Móvil Math DApp, taller de exploración

Descripción del material: La App móvil diseñada cuenta con tres opciones de navegación, la primera ayuda a determinar el valor de descuento y el precio final de una compra; la segunda, permite calcular el pago mensual de un crédito, así como el pago total y los intereses a pagar y la tercera, ayuda al usuario a determinar el valor de la cuota mensual de un avance

en efectivo realizado con una tarjeta de crédito, al igual que el valor total a pagar junto con los intereses generados. El taller de exploración contiene 3 actividades que permitirán al estudiante interactuar con la App y dar solución a determinadas situaciones.

Errores: El estudiante ingresa datos que no corresponden a la casilla, ingresa una tasa Efectiva Anual cuando esta es Nominal Mensual o viceversa, ingresa cuotas en años cuando debe ser en meses, no tiene en cuenta que la cuota de manejo debe ser mensual.

Dificultades: El estudiante no diferencia entre una compra y un avance, no puede comprender los valores que se solicitan para determinar los cálculos, no saber manipular el celular.

Contenidos matemáticos: Porcentajes y operaciones aritméticas.

Descripción: A cada estudiante se le entregará su taller de exploración en donde encontrará tres actividades que permitirán interactuar con las funciones de la aplicación, dando respuesta a cada una de las situaciones planteadas.

Taller de exploración: Math DApp

Nombre: _____

1) Descuentos

- *Ingresa al menú de descuentos*
- *Natalia va al centro comercial y quiere comprar un nuevo celular, allí encuentra las siguientes opciones:*

Valor del celular	Descuento
\$750.000	20%
\$680.000	10%
\$810.000	15%

Como todos los celulares cumplen con las características que ella quiere, ¿Cuál es la mejor oferta y por qué?

2) Intereses de compras

Natalia quiere hacer una compra con alguna de sus tarjetas de crédito, evalúa cada una de las siguientes opciones que tiene y ayúdala a escoger la mejor, ¿Por qué esta es la mejor opción?

Opción	Valor de la compra	Tasa interés	Cuota manejo	Tiempo
1	\$1.000.000	2.4% N.M	\$20.000 Bimestral	7 meses
2	\$1.000.000	2.02% N.M	\$15.000 mensual	10 meses
3	\$1.000.000	2.1% N.M	\$20.000 Bimestral	10 meses
4	\$1.000.000	11.3% E.A	16 mensual	1 año

3) *Intereses de avance en efectivo*

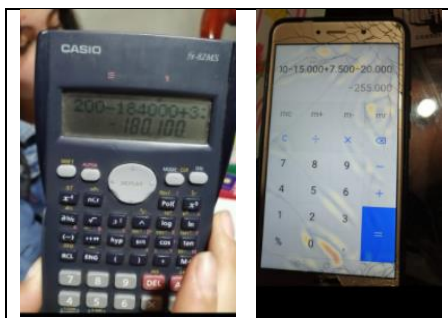
Natalia requiere hacer un avance con su tarjeta de crédito por \$1.500.000, su banco le cobra el 10,87% E.A en intereses, con cuotas automáticas de 42 meses y un único recargo mensual por \$7.000. Pero no sabe cuánto deberá pagar por cada cuota mensual y cuánto va a pagar en intereses. Ayuda a Natalia respondiendo esos interrogantes. ¿Qué puedes concluir?

5. Análisis

Para el proceso de análisis de la secuencia de actividades implementadas, se tendrán en cuenta los resultados más relevantes en cada una de ellas, en donde se denotan el desarrollo de las competencias ciudadanas, matemáticas y de educación financiera, teniendo en cuenta las categorías de análisis previamente propuestas.

5.1 Análisis de la tarea 1: Reconocimiento de los tipos de dinero, gastos e ingresos

Si bien esta tarea consta de dos secciones, la primera que fue desarrollada por medio del juego, y la segunda con el taller de retroalimentación. En cuanto a la primera sección para el caso de las competencias matemáticas se identifica el desarrollo de **MP** (Resolver problemas), puesto que cada uno de los estudiantes se vio en la necesidad de desarrollar problemas de un contexto cotidiano con ayuda de las matemáticas, mediante la solución de proporciones para el caso de reglas de tres, suma y resta de cantidades de dinero y operaciones para determinar el valor de deudas. Por otra parte, se identifica **MC** (Comunicación en, con y acerca de las matemáticas), en donde los estudiantes conversan entre sí empleando un lenguaje matemático al decir: *“Entonces el porcentaje de descuento para el ingreso mensual es del 8%”, “A la hora debemos sumarle un porcentaje del 25% y del 75%”*, esto se evidencia de manera verbal en conversaciones entre ellos en el transcurso del juego. Para poder dar soluciones a los problemas matemáticos planteados, los estudiantes hicieron uso de calculadoras, para resolver sumas y restas de los ingresos, esto da a destacar el desarrollo de **MR** (Uso de recursos y herramientas) (Evidencia 1), en donde el empleo de herramientas y recursos permiten la exploración de las situaciones matemáticas planteadas.



Evidencia 1 **MR**

En el momento en que el estudiante se encontraba en una situación que requería el gasto de dinero con cualquiera de los medios de pago disponibles, se detenía a analizar y a pensar en la consecuencia de determinada compra, ello al expresar: *“Si compro esto, me voy a quedar sin dinero y no podré pagar los gastos”* o *“Mejor no lo compro porque gasto demasiado”*, ello da en evidencia el desarrollo de **CI** (Habilidad para imaginarse distintas maneras para resolver un problema o un conflicto), en donde analiza los problemas e idealiza soluciones efectivas, además de comprender la implicación de tomar una decisión acorde a las situaciones planteadas, siendo además evidencia para **CE** (Capacidad para evaluar las consecuencias de una decisión) y **CC** (Pensamiento crítico), al analizar, solucionar y validar la información presentada en el juego tales como deducciones, gastos, porcentajes de ingresos y los diferentes casos de flujo del dinero.

El diálogo entre los estudiantes se enfocó en comunicar ideas u opiniones sobre las acciones de gastos que se presentan a lo largo del juego, por lo que la comunicación entre ellos se mantuvo de manera acertada mediante sugerencias y comentarios, como lo fue: *“¿Cuánto dinero te queda?”*, *“Pero si compras un viaje te vas a quedar sin dinero para los gastos más grandes”*, *“Y si mejor lo compras con la tarjeta débito para que no te cobren intereses”*. Ello muestra como la habilidad de ser asertivo y la habilidad de escuchar a los demás de manera atenta, se encamina a la presencia de **CA** (Habilidad para ser asertivo) y de **CO** (Habilidad para escuchar al otro, escucha activa).

El estudiante al verse inmerso en situaciones de la toma de decisiones constantes sobre el manejo de los recursos como el dinero, comprende por sí mismo que sus acciones repercuten en un sistema financiero, en el que es necesaria la toma de decisiones de manera razonada dando pie al desarrollo de competencias en la Educación Económica y Financiera, por lo que se evidencia **ED** (Decidir de manera razonada y responsable). Al escuchar las conversaciones entre los estudiantes, en donde se dan recomendaciones entre ellos como ya se mencionó, se valida **EA** (Administrar racional y eficientemente los recursos económicos y financieros) y **EI** (Administrar racional y eficientemente los recursos económicos y financieros), ya que el estudiante tiene intención de administrar racional y eficientemente los recursos económicos y financieros.

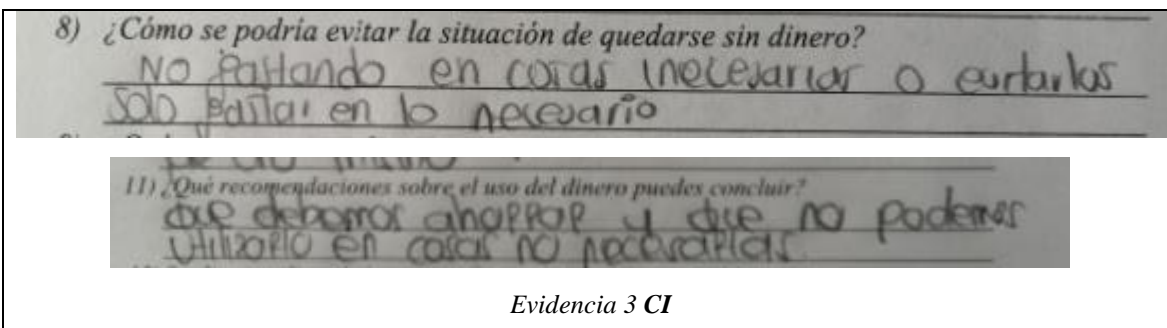
Para la segunda parte de esta tarea, en cuanto al taller de retroalimentación, los estudiantes contaron con una hoja en blanco para poder realizar operaciones y tomar apuntes importantes en el transcurso del juego, en ella se evidenció como organizan los ingresos y gastos de la tarjeta débito y el uso de sus tarjetas de crédito, en donde sumaba y restaban, adicionalmente con ayuda de algunas herramientas como celulares o calculadoras, desarrollaban operaciones matemáticas para dar respuestas a las preguntas de retroalimentación, evidenciándose así **MP** (Resolver problemas) y **MR** (Uso de recursos y herramientas), al identificar las preguntas matemáticas que están inmersas en situaciones cotidianas, como lo eran las preguntas 1 y 2 (Evidencia 2).

The image shows three sections of handwritten work:

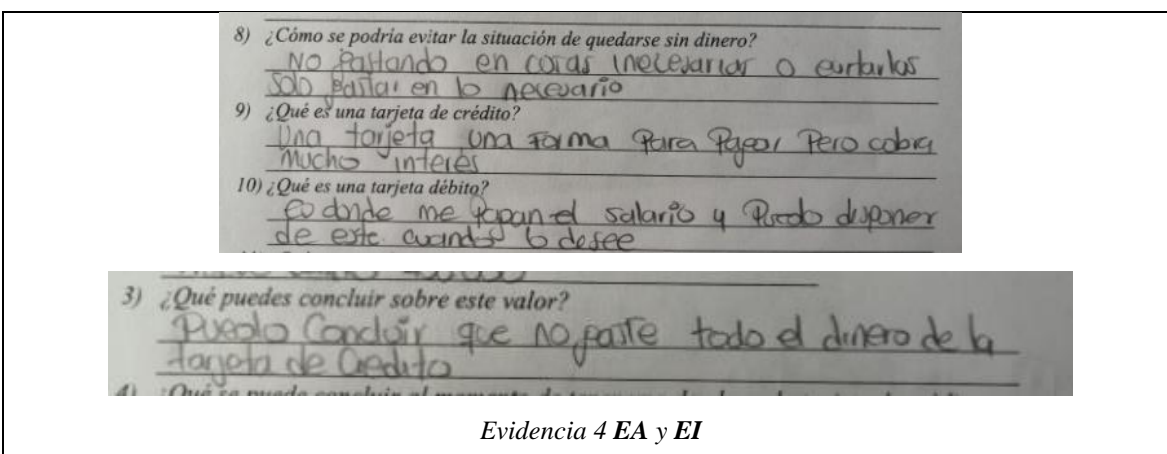
- Top section:** A series of calculations. It starts with $\$200,000 + \$184,000 - 25,000 - 20,000 - 50,000 = 50,000$. Below that, $\$184,000 + 18,000 + 9,000 - 200,000 = 50,000$. Then, $\$400,000 - 100,000 - 100,000 - 100,000 - 100,000 = 400,000$. The word "Sumar" is written above the last line. Below these are two lines for "Débito": $\text{Débito} = -50,000 - 20,000 + 184,000 + 4,400$ and $\text{Débito} = \text{Total} = \cancel{\$10,000} + \cancel{184,000} / \cancel{\$296,000} + 7,600 + 18,000$.
- Middle section:** A problem with two questions. Question 1 asks for the sum of cash, debit card, bonds, and check, with handwritten answers: "Efectivo 40,000, Bonos 100,000, cheque 120,000, Tarjetas 140,000". Question 2 asks for the new balance of the credit card after subtracting the debit card value, with the answer "Nuevo Saldo 400,000". A handwritten "Débito 35,200" is written at the top right.
- Bottom section:** A similar problem. Question 1 asks for the sum of cash, debit card, bonds, and check, with handwritten answers: "Bono: 50,000 - cheque: 120,000". Question 2 asks for the new balance of the credit card after subtracting the debit card value, with the answer "390,000".

Evidencia 2 MR y MP

En las respuestas de las preguntas 8 y 11, se observa la competencia **CI**, dado que el estudiante luego del juego pudo analizar las diversas situaciones para así, de ahora en adelante, poder idealizar soluciones efectivas para ellas (Evidencia 3).



Para las respuestas de las preguntas 3, 8, 9,10 y 11 el estudiante tuvo que analizar y evaluar los recursos económicos a su disposición durante el juego, siendo ello causa de la administración de los recursos económicos que posee, por ende, dichas respuestas soportan a **EA** y **EI** (Administrar racional y eficientemente los recursos económicos y financieros) (Evidencia 4).



En cuanto a los propósitos establecidos para esta primera actividad, los estudiantes han logrado reconocer los conceptos relacionados con dinero, ingreso y gasto, y sus respectivos tipos. Así como el desarrollo de competencias ciudadanas relacionadas con el pensamiento crítico, para la evaluación de las consecuencias de toma de decisiones, tal y como se presentó en el análisis de las categorías.

Si bien los estudiantes saben determinar una regla de tres para representar las proporciones, uno de ellos pregunta “¿No existe otra forma de sacar el porcentaje sin hacer una regla de tres? Porque mientras saco una hoja cuando voy a comprar me demoro”, ello denota que el estudiante no tiene dificultades en el momento de realizar una regla de tres para calcular el

porcentaje de un valor, pero que si la pueden tener en algún contexto real. Por ello, se les explica que, por ejemplo, para determinar el 70% de la hora extra, es necesario tomar el valor de la hora y multiplicarla por 0.70 que es equivalente a $70/100$. El error que se evidencia es en el cambio de representación en la regla de tres, ya que a los estudiantes se les facilita plantearla sin lápiz y papel, en donde han manifestado que es más ágil emplear los decimales para así evitar errores cuando realicen los respectivos cálculos.

Los estudiantes además, presentaron una dificultad al momento de determinar el valor de la cuota de la tarjeta de crédito, ya que debían sumar: el valor de la cuota (Compra dividida entre la cantidad de meses), el valor de la cuota de manejo y el valor de los intereses (valor de la cuota por el porcentaje de interés, ya que se trabajó con interés simple), lo que ocasionó confusión en el algoritmo para tal fin, al no saber qué operación debían hacer primero y al no comprender qué era lo que tocaba sumar.

5.2 Análisis de la tarea 2: Estudio de presupuestos

Para la segunda actividad los estudiantes han reportado, en la tabla de identificación de presupuestos de su hogar, información acorde a los ingresos y gastos; en las respuestas a las preguntas con respecto a la tabla se da evidencia de que los estudiantes, luego de finalizar la tarea 1, reconocen los elementos que hacen parte de un presupuesto. Se destaca por tanto **MC** (Comunicación en, con y acerca de las matemáticas) dado que, en la implementación, expresaban: “*La diferencia entre ingresos y gastos corresponde a*” y **MP** (Resolver problemas) al evidenciar que identifican problemas matemáticos inmersos en actividades cotidianas y que pueden resolver (Evidencia 5).

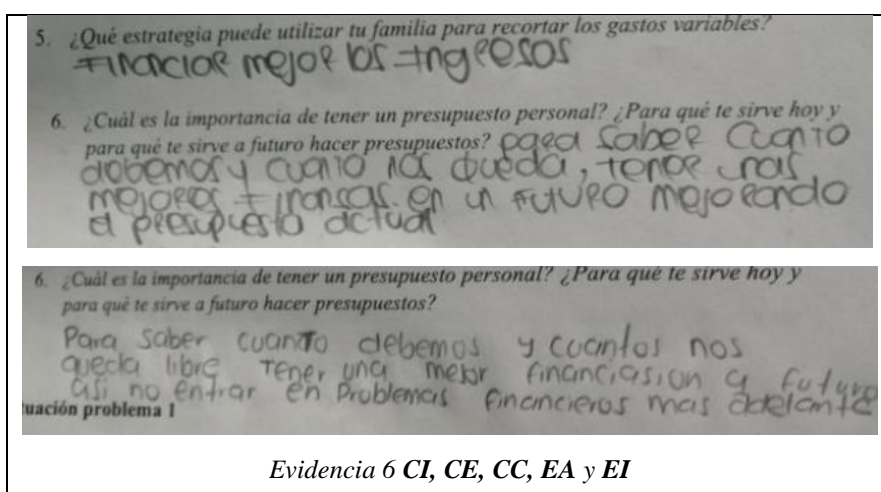
1. ¿Qué valor representa la diferencia total entre los ingresos y gastos? 548 000

2. ¿Qué elementos conforman un presupuesto? ¿Qué debes tener en cuenta para organizar un presupuesto? Ingresos - Gastos
los valores

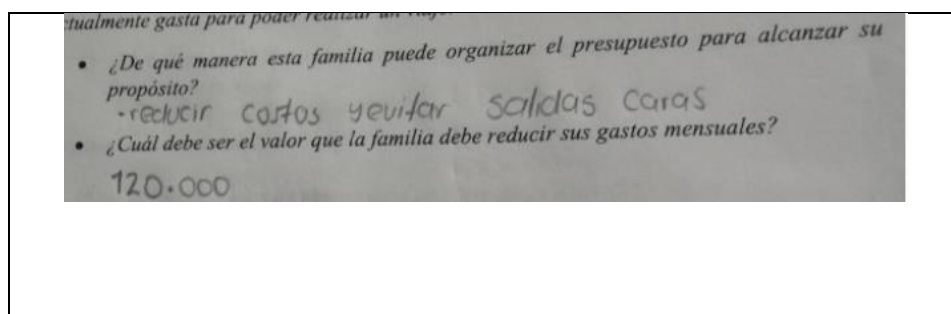
3. ¿Cuánto dinero destinó tu familia para los gastos variables en el mes? 30 000

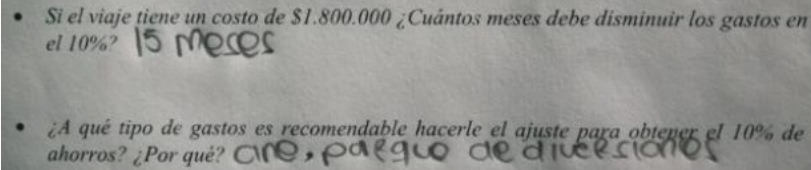
Evidencia 5 MC y MP

En las respuestas a las preguntas 5 y 6, se destaca **CP** (Habilidad para tomar diferentes perspectivas de un acontecimiento), **CI** (Habilidad para imaginarse distintas maneras para resolver un problema o un conflicto), **CE** (Capacidad para evaluar las consecuencias de una decisión) y **CC** (Pensamiento crítico) dado que el estudiante comprende los contextos de un presupuesto, contempla las perspectivas de un acontecimiento, plantea alternativas para resolver un problema, evalúa las consecuencias de una determinada decisión y analiza situaciones con un pensamiento crítico, además, de evidenciarse **EA** y **EI** (Administrar racional y eficientemente los recursos económicos y financieros) cuando el estudiante identifica y evalúa los recursos que posee procurando su buen uso (Evidencia 6).



Por otro lado, en la implementación de las dos situaciones problema en donde se abordan contenidos matemáticos inmersos en contextos financieros, se comprueba **MP** (Resolver problemas) y **MC** (Comunicación en, con y acerca de las matemáticas), esto al identificar problemas matemáticos inmersos en contextos, así como la interpretación de respuestas en lenguaje matemático (Evidencia 7).



- 
- Si el viaje tiene un costo de \$1.800.000 ¿Cuántos meses debe disminuir los gastos en el 10%? 15 meses
- ¿A qué tipo de gastos es recomendable hacerle el ajuste para obtener el 10% de ahorros? ¿Por qué? Aire, parque de diversiones

Evidencia 7 MC y MP

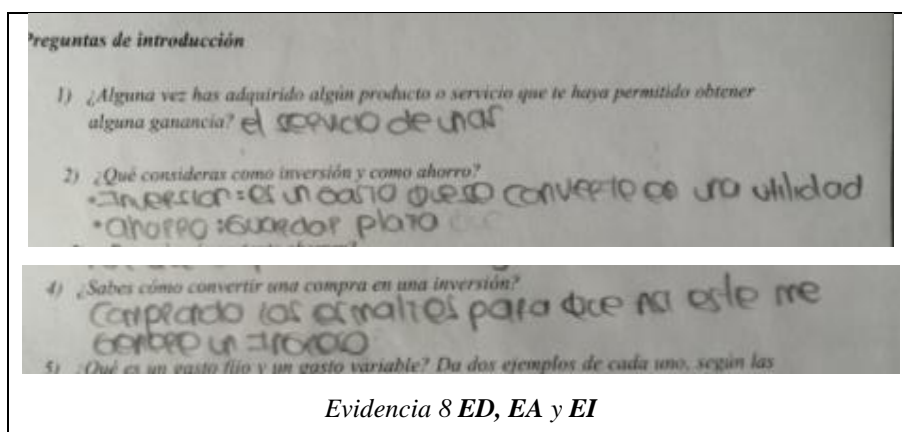
En un contraste con los errores y dificultades previstos, se evidenció dificultad en el planteamiento del sistema de ecuaciones, ello al realizar la transcripción del lenguaje natural al matemático, al no tener claro cuáles eran las variables que intervenían en dicho sistema, con ayuda lograron determinarlo; de igual manera se les ayudó a solucionarlo. En cuanto a la proporciones no se evidenciaron dificultades ya que estas se resolvieron en la actividad #1, por otra parte, el error que se evidenció fue relacionado con las operaciones para encontrar los valores de las incógnitas.

Como cierre de análisis para esta tarea, los estudiantes han logrado identificar los elementos de un presupuesto y la mejor manera de ajustarlos para el logro de propósitos personales, mediante situaciones problema planteadas. Así como el desarrollo de habilidades para proponer distintas maneras de resolver un problema o un conflicto de manera asertiva usando las matemáticas; presentándose **EP** (Planear las metas de carácter económico y financiero) en donde el estudiante fija meta y define acciones y estrategias para lograrlas y obtener los resultados esperados, y así propiciar la transformación de su propia vida y la de su contexto.

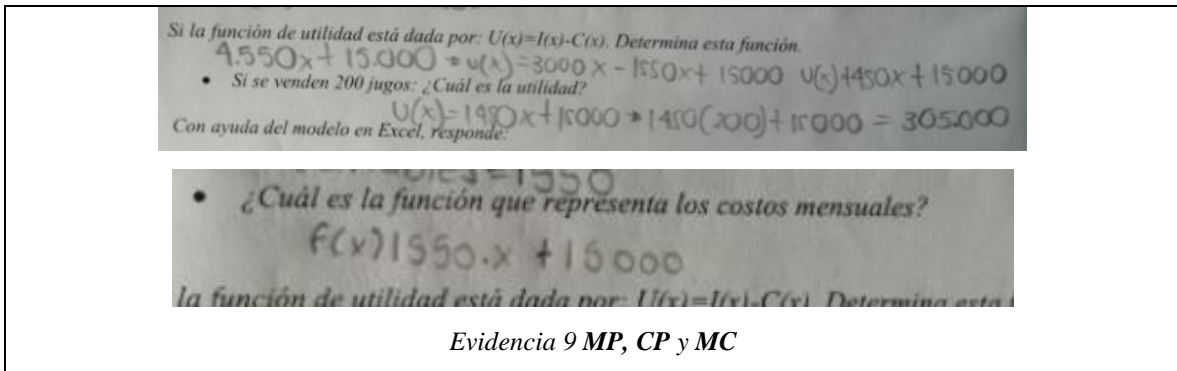
5.3 Análisis de la tarea 3: El dinero en el ahorro e inversión

Para esta actividad se hizo entrega del respectivo material, el maestro fue leyendo y orientando cada una de las preguntas de introducción, en cuanto a las respuestas recopiladas en la pregunta 1, una de las estudiantes expresa obtener ingresos mediante un servicio el cual es brindado por ella, mostrando evidencia de **ED** (Decidir de manera razonada y responsable) al comprender que su acción de manicurista cumple un rol en el mercado económico y que sus acciones al respecto involucran el manejo de los recursos como el dinero. Así mismo, en la respuesta a la pregunta 4, se evidencia **EA** y **EI** (Administrar racional y eficientemente los

recursos económicos y financieros) cuando identifica, analiza y evalúa los recursos que posee. Finalmente, de acuerdo con las competencias en EEF, la estudiante planea metas de carácter económico y financiero, siendo ello la evidencia para **EP**, y de igual manea los demás estudiantes en sus respuestas a la pregunta 3 (Evidencia 8).



En el análisis respectivo en las situaciones problema planteadas para esta actividad, se evidencia el error de algunos estudiantes al no plantear de manera adecuada la función y en algunos cálculos aritméticos en su solución, por lo que fue necesaria la intervención para corregir dichos errores. Una vez superados los estudiantes se encontraban en capacidad de plantear cada una de las funciones que se proponen y así mismo dar respuesta a cada uno de los puntos. Una dificultad evidenciada y que no estaba contemplada fue identificar para la función, cuál era la variable independiente, es decir, cuál era el factor de la situación que determinaba el aumento o disminución de los costos, así como los ingresos y la utilidad, para ello se les plantearon ejemplos de la situación, a lo que ellos finalmente concluyeron que dicho parámetro corresponde a la cantidad de jugos vendidos, soportando ello a **CP** (Habilidad para tomar diferentes perspectivas de un acontecimiento). Con esta aplicación de situaciones se incentivó al estudiante en el desarrollo de **MP** (Resolver problemas) al identificar y resolver situaciones cotidianas con las matemáticas, y **MC** (Comunicación en, con y acerca de las matemáticas) al dar respuestas de la situación en un lenguaje matemático (Evidencia 9).



Con el uso del modelo en Excel para la utilidad, los estudiantes lograron dar respuesta a las preguntas mediante la explicación previa y aplicación de algunos ejemplos de simulación para la venta de los jugos, evidenciando **MR** (Uso de recursos y herramientas) al emplear recursos que permiten la exploración de situaciones planteadas.

Adicionalmente, considerando que solo se presentó un modelo de utilidad, basado en los costos e ingresos del contexto, se explicó y mostró a los estudiantes, como dicho modelo se puede generalizar para casos en donde se cuenten con componentes de esta función a los presentados, es decir, en cuanto a valores de gastos fijos, variables e ingresos diferentes.

Con esta actividad se ha logrado que los estudiantes reconozcan la importancia del dinero que es destinado para el ahorro y su inversión, así como identificar distintas maneras para invertir, siendo capaces además de evaluar consecuencias de decisiones en temas de inversión mediante la creación de un contexto; ayudándoles así a la administración de recursos económicos para la planeación de metas financieras, evidenciándose además en **CC** (Pensamiento crítico).

5.4 Análisis de la tarea 4: Créditos desde las progresiones aritméticas y geométricas

Para esta actividad se dio una pequeña contextualización en cuanto a la caracterización de una progresión aritmética y una geométrica, ya que algunos estudiantes no recordaban o simplemente aún no han visto este contenido en sus clases, luego de ello les fue más fácil identificar las progresiones presentes en la actividad. Posteriormente, con uso del recurso en Excel, situados en la hoja 1: Interés simple, se les pregunta a los estudiantes: “¿Qué tipo de

progresión se muestra en la tabla?” Para poder dar una respuesta, ellos proceden a operar entre estos valores, unos en lápiz y papel y otros con calculadora; un estudiante dice: “*No es geométrica, porque dividiendo no da*”, otro estudiante responde: “*Es aritmética con diferencia de 16000*” se pregunta el por qué, en donde argumenta que si resta el segundo término del primero obtiene este valor y si resta del tercer término el segundo lo vuelve a obtener, esta respuesta verbal evidencia el uso de **MC** (Comunicación en, con y acerca de las matemáticas).

En la respuesta a la pregunta 2, ellos se han percatado que con uso de la fórmula presentada en el documento coincide con la diferencia de dicha progresión. (Evidencia 10), con ello se les explica que, el interés simple funciona como las progresiones aritméticas, siendo esto la evidencia para **MP** (Resolver problemas) y **MR** (Uso de recursos y herramientas); se aclara adicionalmente, que este tipo de intereses no son manejados por las entidades bancarias, y que la explicación de ello viene con el siguiente apartado para esta actividad.

Mes	0	1	2	3	
Monto	320000	336000	352000	368000	324800+16000

- ¿Cuál es el valor del interés mensual de cada cuota? 16000 Aritmética
- Empleando la fórmula para interés simple, determina el interés mensual que se genera $I = C \cdot i = 320000 \times 0,05 \times 1 = 16000$

Evidencia 10 MP y MR

Ahora los estudiantes, con la hoja 2 de Excel de interés compuesto, ellos como primer paso intentan verificar el tipo de progresión, a lo cual llegan a determinar que se trata de una geométrica de razón 1.1, evidenciando **MP** (Resolver problemas) al lograr identificar problemas matemáticos que se encuentran inmersos en actividades cotidianas y poder resolverlos. En la respuesta a la pregunta 2 para este apartado, lograron establecer fácilmente el monto para el año 5 haciendo uso de la razón de esta progresión, que además, lograron comprobar con el modelo presentado en la tabla, dando respuesta así además a la pregunta 3 (Evidencia 11), evidenciando **MR** (Uso de recursos y herramientas).

Año		Monto
0		400000
1	$400000+(0,1*400000)$	440000
2	$440000+(0,1*440000)$	484000
3	$484000+(0,1*484000)$	532400
4	$532400+(0,1*532400)$	585640
5	$585640+(0,1*585640)$	

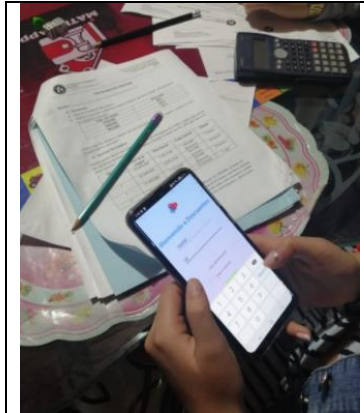
Evidencia 11 MP y MR

Al indagar por la relación entre las dos respuestas (con la razón encontrada y con la fórmula del modelo) establecen que son las mismas, concluyendo así que un interés compuesto funciona con el modelo de una progresión geométrica. Finalmente, se les explica que las entidades bancarias emplean este modelo para intereses compuestos, dado que los intereses entre un tiempo y el otro van a aumentar en mayor grado con respecto a un interés simple. Al dar luz a esta aclaración un estudiante comenta: *“Entonces a los bancos les conviene usar las progresiones geométricas para cobrar”* esta respuesta denota **CC** (Pensamiento crítico) al comprender y validar la información que se presenta en su contexto, y **CA** (Habilidad para ser asertivo) al comunicar ideas llevando una comunicación asertiva.

Por otra parte, para los propósitos planteados para esta tarea, se puede determinar que los estudiantes han logrado identificar los tipos de interés y componentes de un crédito, tales como tiempo y tasas de interés, permitiendo la toma de decisiones de manera razonada desde el punto de vista financiero.

5.5 Análisis de la tarea 5: APP en la vida cotidiana

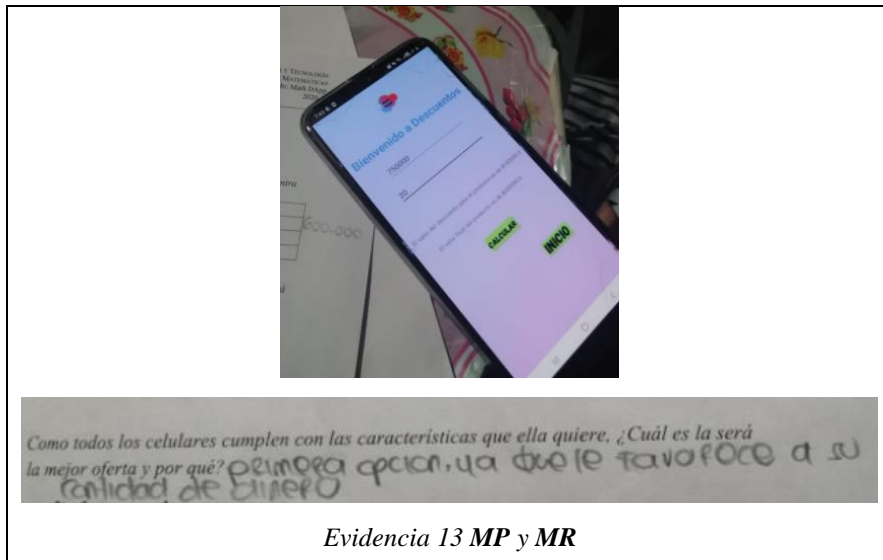
Para esta última actividad, a cada estudiante se le compartió un enlace en donde se encontraba el archivo APK que da acceso a la aplicación móvil. Una vez instalada en los dispositivos móviles, se les brinda una exploración por el menú principal, explicando además que permite realizar cada opción (Evidencia 12).



Evidencia 12

Siguiendo las instrucciones del taller, para el apartado de descuentos se tiene como análisis:

Los estudiantes no presentaron dificultad en asignar a cada casilla de la aplicación los respectivos valores (Valor y porcentaje de descuento); una vez verificado el valor final del producto para cada uno de los casos presentados, lograron dar respuesta a la pregunta problematizadora, además de poder justificarla (Evidencia 13). Para esta primera parte de la tarea y luego de solucionada se evidencia **MP** (Resolver problemas) y **MR** (Uso de recursos y herramientas).



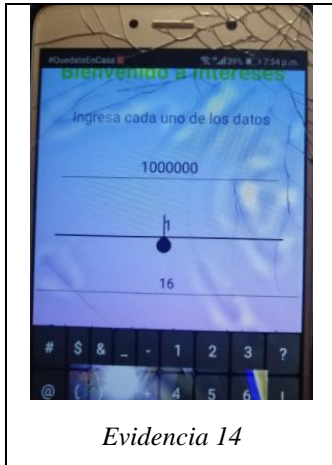
Evidencia 13 MP y MR

Adicionalmente, han manifestado su interés en usar la aplicación móvil en contextos reales cuando vayan con sus familias a realizar compras, esto se evidenció en los comentarios de

ellos: *“La voy a usar cuando vayamos a comprar el televisor”*, se les indaga además el por qué emplear esta herramienta en un contexto real, a lo que responden: *“Muchas veces uno ve una oferta en donde dicen cuánto es el porcentaje, pero uno no sabe en cuánto queda al final, y muchas veces uno no se pone a sacar un lápiz”* otro estudiante le responde: *“o no sabe cómo hacerlo en la calculadora de celular”* el análisis de esta tarea hasta el momento logra dar evidencia además de **CP** (Habilidad para tomar diferentes perspectivas de un acontecimiento), al momento de identificar problemas de su contexto que requiere solución matemática, **CM** (Capacidad para manejar emociones propias) ya que se mostraron muy emocionados al interactuar con la aplicación móvil y **CI** (Habilidad para imaginarse distintas maneras para resolver un problema o un conflicto) cuando se imaginan solucionando el problema de descuentos al realizar una compra.

También es clara la comprensión por parte de ellos en cuanto a los contextos en los que interviene el dinero y los descuentos, siendo evidencia para **ED** (Decidir de manera razonada y responsable) al ser capaces de elegir la mejor opción de descuento presentada en el caso, y **EI** (Administrar racional y eficientemente los recursos económicos y financieros) cuando procuran ahorrar y elegir una oferta que les favorezca a sus recursos como el dinero.

Para el apartado de intereses de compras, al igual que en descuentos, el estudiante analizaba cada una de las opciones de compra para favorecer económicamente al personaje del contexto, la diferencia en esta actividad radica en los componentes que intervienen en la toma de decisiones como lo son: tasa de interés, tipo de tasa, valor de cuota de manejo de la tarjeta de crédito y tiempo. Los estudiantes fueron completando cada una de las casillas con los datos requeridos, en ello se evidenció un error por parte de un estudiante, error que consiste en la comprensión lectora del ejercicio, ya que la aplicación solicita el tiempo del crédito en meses, y el estudiante asimiló 1 año como si fuera 1 mes, ocasionado un resultado muy elevado para el valor de la cuota mensual (Evidencia 14).



Evidencia 14

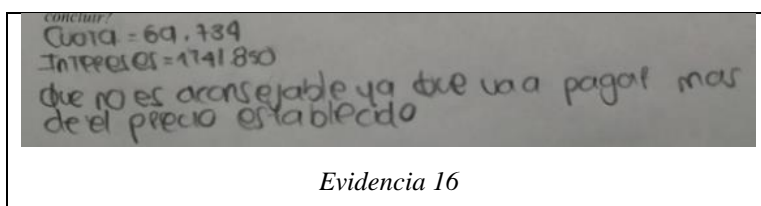
Los estudiantes mostraron gran interés en esta sección ya que comentaban entre ellos, que esta función de la aplicación le podría ayudar a sus padres en momento de realizar compras con tarjetas de crédito, esto permite evidenciar **ED** (Decidir de manera razonada y responsable) al intentar tomar una decisión de manera razonada empleando la aplicación móvil en una compra.

Para analizar cada uno de los casos de crédito presentados, los estudiantes escribieron en la hoja en que han trabajado cada una de las opciones, en donde anotaron: cuota mensual y pago total del crédito, con ello lograron percatarse que opción era la más conveniente (Evidencia 15), en donde dedujeron: *“la cuota aquí es más bajita, pero toca pagar mucho al final”* por otra parte, un estudiante afirma: *“entre más tiempo dure pagando mayor será lo que toque pagar al final”*.

<p>opcion 1 = 165.000 1108.000</p> <p>opcion 2 = 126.000 1664.000</p> <p>opcion 3 = 121.000 1221.000</p> <p>opcion 4 = 88.200 1590.900</p>
<p>Natalia quiere hacer una compra con alguna de sus tarjetas de crédito, evalúa cada una de las siguientes opciones que tiene y ayúdala a escoger la mejor opción, ¿Por qué esta es la mejor opción? opcion 1, por que solo queda pagado 1108.000</p>

Evidencia 15

Para el tercer apartado que consiste en intereses para avances en efectivo con tarjeta de crédito, en la respuesta a dicha situación, los estudiantes han concluido que no es recomendable para el personaje de la situación realizar la operación comercial, dado que el pago total o monto, es elevado en comparación al valor inicial o capital (Evidencia 16).



Luego de finalizada esta tarea se interroga a los estudiantes en cuanto a la conclusión que llegan con el uso de la tarjeta de crédito, en donde expresan “Toca saberla usar o, sino quedamos endeudados” una estudiante manifiesta “Mejor ahorro en vez de tener una tarjeta de crédito”, una estudiante concluye diciendo: “A veces uno compra por impulso y no se da cuenta, cuánto resulta pagando”. Esta interacción e intercambio de puntos de vista entre los estudiantes, logra determinar la evidencia para **CM** (Capacidad para manejar emociones propias) al procurar no hacer compras compulsivas sin mediar las condiciones del pago, **CA** (Habilidad para ser asertivo) al momento de considerar las posibles consecuencias de decisiones y **CO** (Habilidad para escuchar al otro, escucha activa) al escuchar de manera atenta a sus compañeros.

Estas dos actividades en las que el contexto contiene operaciones de créditos denotan evidencia para **CE** (Capacidad para evaluar las consecuencias de una decisión) cuando comprende la implicación de tomar una decisión acorde a las situaciones, **CC** (Pensamiento crítico) cuando comprende y analiza las situaciones que se presentan y es capaz de razonar sobre ellas, **ED** (Decidir de manera razonada y responsable), al considerar que sus acciones en el sistema económico van a repercutir en su estado financiero ya sea personal o para el hogar, **EA** y **EI** (Administrar racional y eficientemente los recursos económicos y financieros) esto cuando el estudiante no solo reconoce sus recursos económicos, sino que analiza sobre ellos procurando su buen uso, favoreciendo sus finanzas personales.

5.6 Recomendaciones de la implementación de las tareas y de la aplicación móvil

En cuanto a las tareas y la aplicación móvil es recomendable que los estudiantes cuenten con la orientación del maestro por dos aspectos importantes: La orientación de la actividad y los conocimientos previos del maestro en cuanto a los contenidos financieros a tratar.

La orientación de la tarea por parte del maestro es fundamental, ya que es por medio de la indagación espontánea por parte de este en cada una de los ejercicios o problemas es que se logra precisar algunos aspectos importantes sobre la temática en cuestión, en especial para la manipulación de la aplicación, ya que como se evidenció, para determinada acción de esta se requiere el ingreso de cada uno de los elementos solicitados por la aplicación, además de ingresarlos de forma correcta.

En cuanto a los conocimientos previos del maestro, es importante el dominio del tema, dadas las precisiones que surgen tras ejecución de las tareas, para aclarar aspectos financieros relevantes que no son fáciles de concluir con la culminación de las mismas.

Para las tareas es importante que los estudiantes ya hayan estudiado en sus cursos de matemáticas los contenidos matemáticos que en estas se abordan, dado que en uno de los factores lo importante de la implementación es que los estudiantes reconozcan cómo usarlos en la vida cotidiana y cómo estos pueden ayudarlos para resolver o abordar aspectos financieros, específicamente.

6. Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones del trabajo de grado, primero referentes a los objetivos, luego al análisis de las tareas y finalmente a los aportes a nivel tanto académico como personal.

Desde los objetivos propuestos se logra concluir su cumplimiento de forma satisfactoria basados en los resultados de los análisis presentados anteriormente, esto al diseñar la secuencia de tareas y la aplicación móvil, cuya implementación dio pertinencia al desarrollo de competencias matemáticas, ciudadanas y de educación económica y financiera, en donde los estudiantes se vieron en la tarea de tomar decisiones de carácter financiero en cada una de las tareas.

Así mismo, se pudo identificar desde la teoría económica y financiera los referentes temáticos que permitieron dar pie a la secuencia y al desarrollo de las competencias propuestas, del mismo modo, el identificar los contenidos matemáticos que apoyaron la enseñanza de los referentes temáticos en contextos que requieren acciones financieras.

Desde el análisis del desarrollo de las tareas por parte de los estudiantes o desarrollo de la prueba piloto, se logra concluir que, de acuerdo con las categorías de análisis propuestas, para cada grupo de competencias, se obtuvo el siguiente resultado, en donde se muestra la frecuencia con que se evidenció cada competencia durante el desarrollo de las tareas:

Competencias Ciudadanas				
Cognitivas	CP	CI	CE	CC
	3	4	3	5
Emocional	CM			
	1			
Comunicativa	CA		CO	
	3		2	

Tabla 1. Frecuencia de evidencia para las competencias ciudadanas

Competencias Matemáticas	
Resolver Problemas	MP
	7
Comunicación	MC
	5
Uso herramientas/Recursos	MR
	6

Tabla 2. Frecuencia de evidencia para las competencias Matemáticas

Competencias EEF		
Decidir	ED	
	4	
Administrar	EA	EI
	5	5
Planear	EP	
	2	

Tabla 3. Frecuencia de evidencia para las competencias en educación económica y financiera

Ello evidencia como en las cinco tareas están presentes algunos aspectos que permiten concluir que el estudiante desarrolló las 14 competencias establecidas en algún momento de cada tarea, en donde cada una de estas aportan en la comprensión, tanto de conceptos, como de procedimientos matemáticos y financieros para una educación económica y financiera en estudiantes de secundaria y media, aportando a la formación de ciudadanos competentes en la toma de decisiones.

Un aspecto a resaltar es en cuanto a los recursos empleados para llevar a cabo un nuevo proceso de enseñanza, ello radica en el uso de software en donde la implementación de herramientas tecnológicas propició que los estudiantes se motivaran y este fomentó el desarrollo de las competencias esperadas, ya que se percibe que el uso de esta herramienta generó aprendizaje significativo en los estudiantes.

Este trabajo de grado, aportó a mi profesión docente en aspectos como la búsqueda, selección y análisis de información para la planeación de una secuencia de tareas para contenidos que en muchas instituciones no está presente, es decir, se resalta la gratificación de poder desarrollar una serie de contenidos y procesos que servirán en las aulas de clase para formar

a los estudiantes financieramente, que como se ha dicho al inicio de este documento, es una formación escasa o inexistente en los currículos académicos, además, de proponerla desde un área del conocimiento como lo son las matemáticas, dándole un valor agregado a estas.. Del mismo modo, se destaca la adquisición de conocimientos en cuanto al diseño de tareas, la práctica, y la gestión del profesor en la implementación de nuevas enseñanzas apuntando a una innovación curricular.

En aspectos personales se resalta no solo la adquisición de conocimientos, sino, el haber logrado aportar a la formación de personas en aspectos importantes para su vida, desde contenidos académicos, con miras no solo de lograr una nueva concepción de las matemáticas por parte de los estudiantes, sino de aportar en su bienestar financiero.

7. Bibliografía

- Aching, C. (2006). *Matemáticas financieras para la toma de decisiones empresariales*.
- Asobancaria. (2019). *Saber más Ser más*. Recuperado de: <https://www.sabermassermas.com/>
- Bishop, A. (1998). *El papel de los juegos en la educación matemática*. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 18, p.9-19.
- BBVA. (2018). Educación financiera: *¿Qué es la inversión?* Recuperado de: <https://www.bbva.com/es/que-es-la-inversion/>
- BBVA. (2020). Educación financiera: *¿Qué es el riesgo financiero?* Recuperado de: <https://www.bbva.com/es/finanzas-para-todos-el-riesgo-financiero-y-sus-tipos/>
- Castrillón, J & Castrillón, L. (2009). *El caos de las tasas de interés*. Universidad del norte. Obteido de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762009000100007
- Congreso de la República de Colombia (2011). Plan Nacional de Desarrollo: *Ley 1450*.
- EFE. (2020). Colombia entra oficialmente a la OCDE. *El Espectador*. <https://www.elespectador.com/economia/colombia-entra-oficialmente-la-ocde-articulo-917008/>
- Fernández, F. (2005). *Teoría de juegos: análisis matemático de conflictos*. Obtenido de Sociedad, ciencia, tecnología y matemáticas: <https://imarrero.webs.ull.es/sctm05/modulo1lp/5/ffernandez.pdf>
- Fernández, I. (2010). *Las TICS en el ámbito educativo*. Obtenido de eduinnova: http://www.eduinnova.es/abril2010/tic_educativo.pdf
- García, V. (2014). *Introducción a las finanzas*. Obtenido de Grupo Editorial Patria: <https://editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074387230.pdf>
- García, M., Ramírez, C., Pantoja, C., & Zambrano, A. (2009). *Fundamentos de Matemáticas financieras*. Universidad Libre. Obtenido de: https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/MATEMATICAS_FINANCIERAS.pdf
- Grisales, A. (2018). *Uso de los recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas*. 198-214. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n2/1900-3803-entra-14-02-198.pdf>
- Godino, J & Batanero, C. (2002). *Matemática y su Didáctica para Maestros*.

- Guacaneme, E. (2002). *Una mirada al tratamiento de la proporcionalidad en textos escolares de matemáticas*. Revista EMA, 3-42.
- Guerrero, D & Triviño, J. (2018). *Generar incertidumbre para promover argumentos y desarrollar competencias ciudadanas y matemáticas en la clase de geometría*. Bogotá D.C. Univerdad Pedagógica Nacional.
- Iñiguez, A; León, S & Pérez, J. (2017). *El aprendizaje de las matemáticas financieras*. Universidad de Loja. Ecuador
- Iñiguez, F. (2015). *El desarrollo de la competencia matemática en el aula de ciencias experimentales*. Obtenido de Revista Iberoamericana de Educación: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/6761Iniguez.pdf>
- López, J. (2003). *La integración de las tics en matemáticas*. Universidad ICESI. Obtenido de: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/Editorial18>
- Luque, C; Mora, L & Torres, J. (2005). *Actividades matemáticas para el desarrollo de procesos lógicos: clasificar, medir e invertir* (2ª ed). Universidad Pedagógica Nacional.
- MEG. (2012). *Interpretación de tablas y gráficas: para hacer inferencias en la vida cotidiana*. Cuadernillo N°5. Gobierno de Guatemala.
- MEN. (1994). Ley 115: *Ley General de Educación*. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (2003). *Estándares Básicos de Competencias Ciudadanas*.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*.
- MEN. (2014). *Mi plan, mi vida y mi futuro: Orientaciones pedagógicas para la educación económica y financiera*. Obtenido de Ministerio de Educación: https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-343482_archivo_pdf_Orientaciones_Pedag_Educ_Economica_y_Financiera.pdf
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2014). *Decreto 457*. Obtenido de Sistema único de información normativa : <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1852080>
- Mora. A. (2009). *Matemáticas financieras*. (3ª Ed). México.
- Moranchel, E. (2017). *Estudio y aplicación de la teoría de juegos para la asignación de costos*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Obtenido de: <https://www.fcfm.buap.mx/assets/docs/docencia/tesis/actuarial/EvelynMoranchelGarcia.pdf>

- Muñoz, J. (1983). *Introducción a la teoría de conjuntos*. (4ª Ed). Universidad Nacional de Colombia
- OCDE. (2005). *Recomendación sobre los principios y buenas prácticas de educación y concienciación financiera*. Obtenido de OCDE: <https://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/%5BES%5D%20Recomendaci%C3%B3n%20Principios%20de%20Educaci%C3%B3n%20Financiera%202005.pdf>
- OCDE. (2011). *Financial education at school international OSD/ INFE guidelines*. Obtenido de OCDE: osd.org/finance/financial-education-48211770.pdf
- Portal de Educación Financiera. (s.f). *Historia de los bancos*. Obtenido de: <https://www.cmfeduca.cl/educa/600/w3-article-26922.html>
- Reverte, J. (2015). *¿Usamos el móvil en clase de matemáticas?* Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/22173/1/Reverde2015Usamos.pdf>
- Rodríguez, G; Gil, J & García, E. (1996). *Metodología de la Investigación Cualitativa*.
- Ruiz, A., & Chau, E. (2005). Las competencias ciudadanas. En La formación de competencias ciudadanas. Bogotá; Colombia: Asociación colombiana de facultades de educación - Ascofade
- Steward, J., Redlin, L & Watson, S. (1997). *Precálculo*. (7ª Ed).
- Vásquez, R. (2020). *Deuda*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/deuda.html>

8. Anexos

8.1 Secuencia de tareas

Anexo A. Tarea 1

Tema: Dinero, ingresos, gastos y presupuesto
Tarea #1 Reconocimiento del dinero e identificación de ingresos y gastos



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL**
Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
Trabajo de Grado
2020-2

Reconocimiento de los tipos de dinero, gastos e ingresos.

Nombre: _____

1) *¿Cuánto suma el valor del efectivo, tarjeta débito, bonos y cheque resultante?*

2) *Al restarle este valor a la deuda de la tarjeta de crédito ¿Cuál es el nuevo saldo de la tarjeta de crédito?*

3) *¿Qué puedes concluir sobre este valor?*

4) *¿Qué se puede concluir al momento de tener una deuda en la tarjeta de crédito y no se tienen los medios para poder pagarla?*

5) *¿Qué son los gastos fijos?, ¿Qué son los gastos variables?*

6) *¿Cuál consideras que fue tu mayor gasto variable?*

7) *¿Qué son los ingresos variables?*

8) *¿Cómo se podría evitar la situación de quedarse sin dinero?*

9) *¿Qué es una tarjeta de crédito?*

10) *¿Qué es una tarjeta débito?*

11) *¿Qué recomendaciones sobre el uso del dinero puedes concluir?*

12) *Realiza una lista de los gastos fijos y de los gastos variables presentes en tu hogar.*

13) *Realiza una lista de los ingresos fijos y de los ingresos variables presentes en tu hogar.*

Anexo B. Tarea 2

Tarea #2 Estudio de presupuestos



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL**
Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
Trabajo de Grado
2020-2

Guía de identificación de presupuestos

Nombre: _____

Organiza los gastos e ingresos recolectados en tu hogar en la siguiente tabla, luego completa con los datos solicitados y responde las preguntas.

INGRESOS	
Ingresos fijos	
Concepto	Valor en pesos
Ingresos variables	
Concepto	Valor en pesos
Total ingresos	\$
GASTOS	
Gastos Fijos	
Concepto	Valor en pesos
Gastos variables	
Concepto	Valor en pesos
Total gastos	\$
Total ingresos – gastos	\$

7. *¿Qué valor representa la diferencia total entre los ingresos y gastos?*
8. *¿Qué elementos conforman un presupuesto? ¿Qué debes tener en cuenta para organizar un presupuesto?*
9. *¿Cuánto dinero destinó tu familia para los gastos variables en el mes?*
10. *¿Cuánto dinero destinó tu familia para los gastos fijos en el mes?*
11. *¿Qué estrategia puede utilizar tu familia para recortar los gastos variables?*
12. *¿Cuál es la importancia de tener un presupuesto personal? ¿Para qué te sirve hoy y para qué te sirve a futuro hacer presupuestos?*

Situación problema 1

La familia Rivera presenta gastos en mercado, pago de servicios públicos, arriendo, transporte, salidas espontaneas (cine, restaurante, parque de diversiones, entre otras), vestuario y un crédito que han adquirido. Esta familia estima que sus gastos mensuales son de aproximadamente \$1.200.000, ya que solo hay una persona quien recibe ingresos y es de un sueldo de \$1.350.000. La familia Rivera se propone ahorrar el 10% del dinero que actualmente gasta para poder realizar un viaje.

- *¿De qué manera esta familia puede organizar el presupuesto para alcanzar su propósito?*
- *¿Cuál debe ser el valor que la familia debe reducir sus gastos mensuales?*
- *Si el viaje tiene un costo de \$1.800.000 ¿Cuántos meses debe disminuir los gastos en el 10%?*
- *¿A qué tipo de gastos es recomendable hacerle el ajuste para obtener el 10% de ahorros? ¿Por qué?*

Situación problema 2

En el primer mes Nelson, integrante de la familia Rivera, destinó \$300.000 de sus ingresos entre salidas de ocio y transporte. Para el segundo mes redujo el gasto de ocio en una tercera parte y duplicó el gasto en transporte para un total de gastos del mes 2 de \$280.000.

- *Usando un sistema de ecuaciones. ¿Cuánto dinero destinó Nelson en salidas de ocio y transporte para cada mes?*
- *¿Qué tipo de gastos están representando la situación?*

Anexo C. Tarea 3

Tarea #3 El dinero en el ahorro y en la inversión



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
Trabajo de Grado
2020-2

Guía Ahorro e Inversión

Nombre: _____

Preguntas de introducción

- 1) *¿Alguna vez has adquirido algún producto o servicio que te haya permitido obtener alguna ganancia?*
- 2) *¿Qué consideras como inversión y como ahorro?*
- 3) *¿Por qué es importante ahorrar?*
- 4) *¿Sabes cómo convertir una compra en una inversión?*
- 5) *¿Qué es un gasto fijo y un gasto variable? Da dos ejemplos de cada uno, según las finanzas de tu hogar*

Preguntas de conclusión

- 1) *¿Cuál sería tu plan de ahorro para un plazo de un año?*
- 2) *¿En qué invertirías ese dinero ahorrado?*
- 3) *¿Cómo sabes si tu decisión sería una inversión y no un gasto?*

Situación

Andrés tiene un salario de \$1.000.000, él decide ahorrar el 10% de este ingreso cada mes.

- *¿Cuánto dinero tendrá ahorrado luego de 7 meses? (Responde en términos de una función) _____*

Con este dinero ahorrado, decide comprar un extractor de fruta para hacer jugos.

Si Andrés cobra \$3000 por cada jugo:

- *Determina sus ingresos en términos de función*

Los costos mensuales en la venta de los jugos son: \$15000 de luz sin importar la cantidad de jugos, \$50 por cada vaso desechable, \$500 de agua por vaso de jugo, \$1000 de fruta por vaso de jugo.

- De estos costos, ¿Cuáles son los gastos fijos y variables?
- ¿Cuánto suman los costos variables y los costos fijos?
- ¿Cuál es la función que representa los costos mensuales?

Si la función de utilidad está dada por: $U(x)=I(x)-C(x)$. Determina esta función.

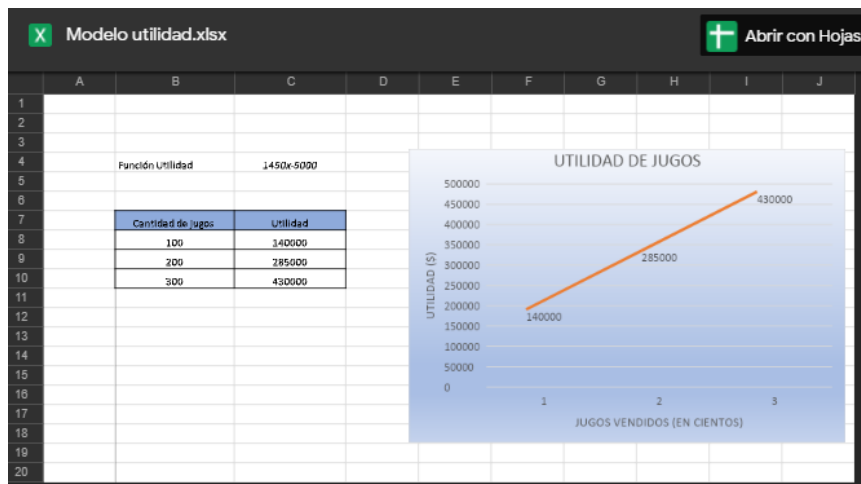
- Si se venden 200 jugos: ¿Cuál es la utilidad?

Con ayuda del modelo en Excel, responde:

- Si se venden 100 jugos: ¿Cuál es la utilidad?
- Si se requiere una utilidad de \$250000, ¿Cuántos jugos se deben vender?



(Dar clic en el icono para abrir el archivo)



Tomada de documento en Excel

Anexo D. Tarea 4

Tarea #4 Créditos desde las progresiones aritméticas y geométricas



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
Trabajo de Grado
2020-2

Taller de progresiones

Nombre: _____

1) *Determina si cada una de las siguientes progresiones son aritméticas o geométricas e identifica su diferencia o razón según sea el caso.*

2000; 2500; 3000; 3500; 4000 _____

1750; 1775; 1800; 1825; 1850 _____

30; 90; 270; 810 _____

200; 400; 800; 1600 _____

2) *Con base en la tabla 1 de Excel responde:*

- *¿Cuál es el valor del interés mensual de cada cuota? _____*
- *Empleando la fórmula para interés simple, determina el interés mensual que se genera _____*
- *Con ayuda de la fórmula para interés simple: ¿Cuál sería el interés total pagado por este préstamo con una tasa del 7% anual por 5 años?
_____*

3) *Con base en la tabla 2 de Excel responde:*

- *¿Cuál es la razón de esta progresión? _____*
- *¿Cuál sería el monto para el año 5? _____*
- *Con ayuda de la fórmula de interés compuesto, determina el monto para el año 5, ¿Qué relación tiene esta respuesta con la anterior? ¿Por qué?
_____*



(Dar clic en el icono para abrir el archivo)

Act 4 Interés.xlsx

Abrir con Hojas de cálculo

Mes	0	1	2	3	
Monto	370000	336000	357000	368000	374800-16000

Formulas I=CIT

Act 4 Interés.xlsx

Abrir con Hojas de cálculo

Capital	Tasa Interés	Tiempo
400000	10% anual	4 años

Año		Monto
0		400000
1	$400000 \cdot (0,1)^1 \cdot 400000$	440000
2	$440000 \cdot (0,1)^1 \cdot 440000$	484000
3	$484000 \cdot (0,1)^1 \cdot 484000$	532400
4	$532400 \cdot (0,1)^1 \cdot 532400$	585640
5	$585640 \cdot (0,1)^1 \cdot 585640$	

Tomadas de documento en Excel

Anexo E. Tarea 5

Tarea 5 #5 App en la vida cotidiana



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL**
Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
Trabajo de Grado
2020-2

Taller de exploración: Math DApp

Nombre: _____

1) Descuentos

- *Ingresa al menú de descuentos*
- *Natalia va al centro comercial y quiere comprar un nuevo celular, allí encuentra las siguientes opciones:*

Valor del celular	Descuento
\$750.000	20%
\$680.000	10%
\$810.000	15%

Como todos los celulares cumplen con las características que ella quiere, ¿Cuál es la será la mejor oferta y por qué?

2) Intereses de compras

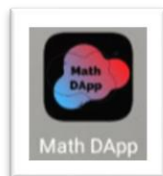
Natalia quiere hacer una compra con alguna de sus tarjetas de crédito, evalúa cada una de las siguientes opciones que tiene y ayúdala a escoger la mejor opción, ¿Por qué esta es la mejor opción?

Opción	Valor de la compra	Tasa interés	Cuota manejo	Tiempo
1	\$1.000.000	2.4% N.M	\$20.000 Bimestral	7 meses
2	\$1.000.000	2.02% N.M	\$15.000 mensual	10 meses
3	\$1.000.000	2.1% N.M	\$20.000 Bimestral	10 meses
4	\$1.000.000	11,3% E.A	16 mensual	1 año

3) Intereses de avance en efectivo

Natalia requiere hacer un avance con su tarjeta de crédito por \$1.500.000, su banco le cobra el 10,87% E.A en intereses, con cuotas automáticas de 42 meses y un único recargo mensual por \$7.000. Pero no sabe cuánto deberá pagar por cada cuota

mensual y cuánto va a pagar en intereses. Ayuda a Natalia respondiendo esos interrogantes. ¿Qué puedes concluir?



(Dar clic en el icono para descargar la App)

