

Applets para la enseñanza de las matemáticas financieras¹

Jorge Iván Jiménez Sánchez²

Resumen

Introducción: la pandemia causada por el covid-19, condujo a la enseñanza de las matemáticas financiera de forma virtual, motivando al docente a explorar nuevas formas de enseñar, la verdad a muchos estudiantes, la sola palabra “Matemáticas” les causa temor, preocupación, ansiedad, lo que dificulta el aprendizaje, incluso muchos buscan desertar sin empezar; **Materiales y métodos:** la docencia moderna tiene un gran compromiso, se deben buscar mecanismos para el aprendizaje de la asignatura, el estudiante requiere participar en clase, las TIC ofrecen muchas herramientas, hay que aprovechar los jóvenes de hoy, son “visuales” todo lo ven y aprenden por medio de pantallas, este trabajo propone utilizar

el software Geogebra el cual permite crear pequeños programas llamados Applets, los cuales pueden incrustarse en páginas web; **Resultados:** se trabajaron todo tipo de temas para la asignatura de matemáticas financiera, el programa facilitó construir y obtener todo tipo de cálculos financieros y se facilitó su interpretación mediante la construcción de gráficos, con esta propuesta se logró fomentar el trabajo en el aula, ayudando al alumno a construir el conocimiento, facilitando el trabajo y el aprendizaje; **Conclusión:** al final se evaluaron los resultados mediante cuestionario obteniendo excelentes resultados.

Palabras Claves: Applets, matemáticas financieras, Web, Geogebra, función pago.

1 Artículo original derivado del proyecto de investigación “Diseño de Applets para el aprendizaje de las finanzas como herramienta para combatir la deserción estudiantil”. El cual se realizó entre el 01/01/2021 al 12/11/2021, financiado por la Universidad Católica Luis Amigó.

2 Magíster MBA - Administración de Empresas con énfasis en Finanzas Corporativas Universidad Viña del mar de Chile UVM, Docente investigador TC de la Universidad Católica Luis Amigó, Perteneciente al grupo de investigación GORAS, Correo electrónico: jjs294@gmail.com / institucional: jorge.jimenezs@amigo.edu.co; ORCID: orcid.org/0000-0002-4351-6678

Autor para Correspondencia: Hjorge.jimenezs@amigo.edu.co

Recibido: 18/09/2021 Aceptado: 03/11/2022

*Los autores declaran que no tienen conflicto de interés

Applets for teaching financial mathematics

Abstract

Introduction: the pandemic caused by covid-19, led to the teaching of financial mathematics virtually, motivating the teacher to explore new ways of teaching, the truth to many students, the mere word "Mathematics" causes them fear, worry, anxiety, which hinders learning, even many seek to drop out without starting; **Materials and methods:** modern teaching has a great commitment, mechanisms must be sought for learning the subject, the student needs to participate in class, ICT offer many tools, we must take advantage of today's young people, they are "visual" everything

they see and learn through screens, this work proposes to use Geogebra software which allows creating small programs called Applets, which can be embedded in web pages; **Results:** all kinds of topics were worked on for the subject of financial mathematics, the program made it easier to build and obtain all kinds of financial calculations and its interpretation was facilitated through the construction of graphs, with this proposal it was possible to encourage work in the classroom, helping the student to build knowledge, facilitating work and learning; **Conclusion:** at the end, the results were evaluated by means of a questionnaire, obtaining excellent results.

Keywords: Applets, financial mathematics, Web, Geogebra, payment function.

Applets para o ensino da matemática financeira

Resumo

Introdução: a pandemia causada pela covid-19, levou praticamente ao ensino da matemática financeira, motivando o professor a explorar novas formas de ensino, a verdade para muitos estudantes, a mera palavra "Matemática" causar-lhes medo, preocupação, ansiedade, o que dificulta a aprendizagem, mesmo muitos procuram desistir sem começar; **Materiais e métodos:** o ensino moderno tem um grande empenho, devem ser procurados mecanismos para aprender a matéria, o aluno precisa de participar na aula, as TIC oferecem muitas ferramentas, devemos aproveitar os jovens de hoje, são "visuais" tudo o que vêm e aprendem através de ecrãs,

este trabalho propõe a utilização do software Geogebra que permite a criação de pequenos programas chamados Applets, que podem ser incorporados em páginas web; **Resultados:** todos os tipos de temas foram trabalhados para o tema da matemática financeira, o programa facilitou a construção e obtenção de todos os tipos de cálculos financeiros e a sua interpretação foi facilitada pela construção de gráficos, com esta proposta foi possível promover o trabalho na sala de aula, ajudando o aluno a construir o conhecimento, facilitando o trabalho e a aprendizagem. **Conclusão:** no final, os resultados foram avaliados por meio de um questionário, obtendo-se excelentes resultados.

Palavras-chave: Applets, matemática financeira, Web, Geogebra, função de pagamento.

Introducción

El trabajo realizado se realizó a dos grupos del área financiera a los cuales el docente dicta la asignatura de matemáticas financiera en la Universidad Católica Luis Amigo, se buscó facilitar a los estudiantes el aprendizaje de la asignatura utilizando las TIC, en la internet existen múltiples programas de uso libre como el Geogebra que permite la construcción de aplicativos conocidos como “Applets”, los cuales se pueden incrustar en una página HTML y alojarlos en un sitio web, esto con el fin de poderlos operar desde cualquier navegador, la docencia moderna utiliza la tecnología aprovechando que las nuevas generaciones viven rodeadas de ella y propone utilizarla para el trabajo en clase (Cardeño J. & Córdoba, F., 2013 pp. 1-24). Las TIC facilitan el trabajo desde la virtualidad, se puede utilizar todo tipo de software para facilitar el aprendizaje, no es un secreto la evolución tecnológica arrancó hace mucho tiempo y presenta nuevos desafíos al docente, indicando que la debe aprovechar y aplicar a los procesos de enseñanza (Sebarroja, 2015, pp. 57-60).

En realidad las asignaturas que más se le dificultan a los jóvenes son las matemáticas, llegando a ser incluso causa de abandono escolar al no lograr comprender sus contenidos, la deserción es un problema social que en Colombia alcanza al 50% (ODES, 2017, pp. 1-18); los docentes debemos ayudar, la realidad las matemáticas no son fáciles para algunos, ni siquiera para los más aventajados, incluso la sola palabra matemáticas causa temor, ansiedad y mucho recelo en muchos, como docente del área de las matemáticas financiera he percibido este tipo de sentimiento en los estudiantes hacia este tipo de materias (Cabanzo, E., 2017, pp. 1-15).

Para muchos abandonar los estudios es un fracaso personal, es dejar atrás un proyecto de vida, es una desilusión para los padres, una

pérdida de recursos y para el país es un fracaso social, ¿a quién culpar?, ¿a los métodos de enseñanza que no varían con el tiempo?; Desde niños se enseñan las matemáticas como si fueran algo independiente, sin una aplicabilidad real, sin una temática clara, sin establecer una relación con las demás asignaturas, los estudiantes no ven su aplicabilidad, lo que alimenta la creencia que los números son difíciles, o que son para personas con buen nivel intelectual, todo esto hace que muchos se anticipen la derrota (Caballero, M., 2020, pp. 10-15).

Hay que mostrar la importancia de la asignatura y lograr que los jóvenes participen en el aula de clase, las matemáticas financieras requieren de concentración, esfuerzo y dedicación, como docente observó que se deben buscar alternativas, hay que hacer una clase más dinámica y la tecnología puede ayudar; es acá donde nace la idea del presente trabajo y es el de utilizar un software que permita trabajar en el aula y crear aplicativos que faciliten la enseñanza (Córdoba, 2021, pp. 1-9); estamos en la era de la tecnología, por este medio recibe toda la información y para la asignatura de matemáticas financiera se puede aprovechar el potencial que brindan las TIC.

Internet contiene infinidad de herramientas que facilitan la interacción entre el estudiante y el docente, ayudando a los procesos de enseñanza-aprendizaje de una manera más dinámica e interactiva, lo que potencia la creatividad y ayuda en la búsqueda de mejores métodos de enseñanza (Alejandre, 2019, pp. 289-298). Es válido utilizar todo tipo de ayudas para el aprendizaje de las matemáticas financieras, como calculadoras clásicas, gráficas, de ecuaciones, de funciones, hojas de cálculo, calculadoras financieras, software como, Matlab, MathType, Derive, Graphmatica, Equation Grapher de Math is Fun, o como en este caso el Geogebra, las matemáticas modernas ven como muy natural la aplicación

de todo tipo de herramientas que brinda las TIC, la cultura del fácil acceso a la educación facilita que su uso vaya siendo objeto de cambio (Poveda R, & Murillo, M., 2021).

Del internet se pueden tomar herramientas que faciliten el poder realizar todo tipo de cálculos de una manera más dinámica, en especial software que permita el cálculo numérico y que facilite apreciar en un gráfico los resultados, lo visual es fundamental para comprender los ejercicios especialmente en la asignatura de matemáticas financiera (Banco de desarrollo de América Latina [CAF], 2020). El presente trabajo utiliza el software Geogebra, de uso libre, diseñado para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en general, creado y presentado por Markus Hohenwarter como trabajo de grado, en el 2001 en la Universidad de Salzburgo, Austria (Esteban, 2018, p. 207).

La metodología de trabajo propuso aplicar el software Geogebra para facilitar el aprendizaje de varios temas de la asignatura, se buscó con el presente trabajo en el aula, la participación de los alumnos, aprovechando la habilidad de estos en el uso de la tecnología, las viejas estructuras han caído, y se encuentran en proceso de demolición, la nueva apuesta es por la innovación hay que traer nuevas propuestas al aula, la interacción en clase será el elemento de mayor relevancia en el mundo (González, 2015, pp. 5-25), se instruye previamente al alumno sobre el tema a trabajar y se acompaña cada tema de un video, el cual describe la construcción del aplicativo y el cual se puede observar en el sitio web <https://www.youtube.com/watch?v=bDBc-zX4zFw>.

Materiales y Métodos

Gusdorf y Fuentes, afirman que los docentes se deben modernizar y proponer métodos que faciliten el aprendizaje en el aula, según

ellos la modernidad nos debe llevar a pensar y a reflexionar si los métodos tradicionales de enseñanza están vigentes en especial en estos tiempos llenos de tecnología y ciencia que vivimos (Gusdorf & Megías, 2019, pp. 5-12), Ocaña, en su libro “Metodología del aprendizaje significativo, polémico y desarrollador”, sobre el arte de enseñar comenta que el docente universitario se enfrenta a la solución de múltiples problemas y su tarea es apropiarse de diversos contenidos que le permitan alcanzar los objetivos en el aula, el docente debe preparar las clases de acuerdo a los tiempos que vivimos y que requieren de su creatividad (Ocaña, 2017, pp. 5-10).

La responsabilidad social del docente para Smarandache y Leiva, radica en que esta no debe estar limitada a cumplir solo con la clase, y expresa la importancia que tienen las matemáticas en la vida social, estas ayudan al desarrollo intelectual en los jóvenes y contribuyen a que estos se adapten mejor a la vida laboral (Smarandache & Leyva-Vázquez, 2018, pp. 4-11); hay que variar los métodos de enseñanza, ya que muchos estudiantes presentan dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, los métodos tradicionales siempre se han basado en la aplicación de las fórmulas, la docencia requiere aprovechar de nuevos recursos como los que brinda las Tic (Córdoba, F., 2015, pp. 1-9).

La juventud de hoy todo lo quiere ver y aprender a través de pantallas, Geogebra ayuda el comprender el cálculo numérico, su interfaz facilita la construcción de gráficas lo que facilita al estudiante comprender diferentes procesos de conceptualización (Pascual Adrián de la Cruz Román, 2017, pp. 36-41). Hay que ser justos, pretendemos que los estudiantes aprendan las matemáticas financieras basadas en una argumentación teórica, apoyada en fórmulas con pocas gráficas y mal dibujadas por el profesor en un tablero, hay que ser realista incluso a muchos expertos les llevó años comprender

los conceptos matemáticos, las TIC abren la posibilidad de ayudar y potencializar en clase los procesos enseñanza aprendizaje de las matemáticas financieras (García et al., 2013, pp.23-38).

El presente trabajo propone el desarrollo de Applet, las cuales son pequeñas aplicaciones que pueden ser construidas utilizando algún programa, las cuales una vez creadas se pueden ejecutar para realizar alguna operación de manera independiente, ejemplos comunes de Applets son las aplicaciones incrustadas en páginas web que permiten ver un video, escuchar audio (Rivera, F., 2007, p. 196). La interfaz del Geogebra facilitó en este caso la construcción de un Applet la cual permite el cálculo de una anualidad vencida la cual posteriormente se anexa en una página web, para que desde allí se pueda ejecutar desde la internet utilizando cualquier navegador (Arguedas C. & Bejarano, A., 2015, pp. 109-122).

Los métodos de trabajo constructivistas facilitan la apropiación de los temas de clase y promueven la participación de los estudiantes, las Applet diseñadas con Geogebra facilitan la apreciación y visualización de los "objetos matemáticos", los cuales una vez construidos y desplegados en pantalla ayudan a analizar los cálculos efectuados y visualizar los resultados, la hipótesis expresa que las Applet pueden ayudar a mejorar el aprendizaje de los

diferentes temas de la asignatura matemática financiera, se propone en este trabajo el cálculo de la anualidad vencida, este tipo de trabajos logran una mejor participación e interacción con los alumnos en el aula, los métodos de trabajo constructivistas facilitan la apropiación del conocimiento y ayudan a una mejor comprensión de los conceptos financieros de forma más amigable, el trabajo propone utilizar el cuestionario con el fin de poder apreciar los resultados.

La propuesta de trabajo invita a docente y alumno a interactuar en el aula de clase, solo bastan las herramientas y la instrucción del docente, es decir se cuentan con todos los elementos para lograrlo, Geogebra permite operar todo tipo comandos entre ellas los financieros, el software cuenta con una interfaz gráfica y una hoja de cálculo que facilita todo tipo de construcciones, la propuesta conduce a construir aplicativos que faciliten al alumno comprender los temas de la asignatura matemáticas financiera, los aplicativos una vez construidos se pueden incrustar en una página web y deberá permitir desde allí solucionar diferentes cálculos financieros, interactuar en el aula facilita el poder analizar y comprender los contenidos, es acá donde los conceptos teóricos cobran vida y la interfaz del Geogebra permiten con sus herramientas realizar todo tipo de acciones, utilizando para ello cada una de sus vistas, observar la tabla 1 y la figura 1.

Tabla 1. Vistas GeoGebra

Vista	Concepto
1. Vista Algebraica	Se pueden ingresar directamente las representaciones algebraicas de los objetos al plano cartesiano (coordenadas de puntos, ecuaciones, etc.).
2. Vista Gráfica	Se pueden realizar construcciones con el ratón y luego modificarlas dinámicamente.
3. Hoja de Cálculo	En esta vista se pueden organizar datos y realizar exploraciones estadísticas.

Vista	Concepto
4. Ayuda de comandos	Contiene todas las fórmulas para operar las matemáticas, entre ellas las financieras.
5. Barra de Entrada	Allí podemos ingresar todo tipo de fórmulas escribiendo directamente expresiones, ecuaciones o comandos en el Campo de Entrada.

Fuente: Diseño autor, (Geogebra, 2021).

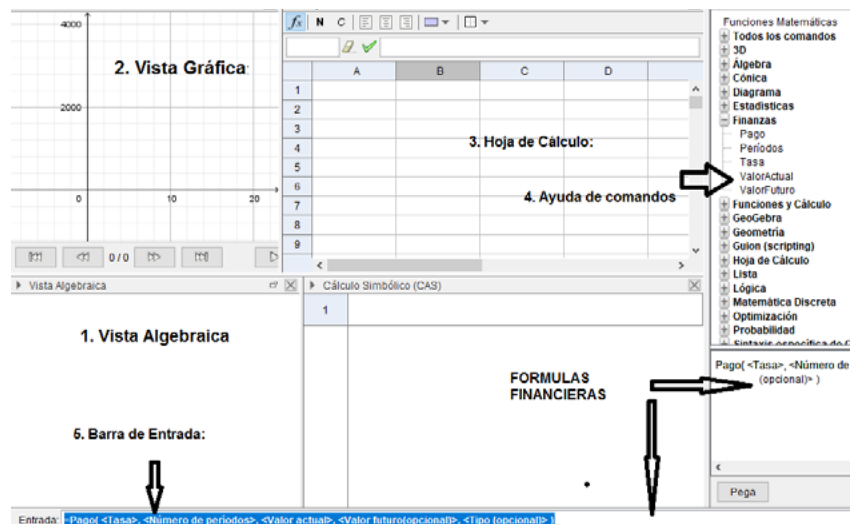


Figura 1. Interfaz gráfica programa Geogebra con sus respectivas vistas

Fuente: Diseño autor, (Geogebra, 2021).

Para cualquier Cálculo financiero Geogebra cuenta con los comandos necesarios allí las funciones pueden emplearse con diversos propósitos, en este caso se utiliza el menú

finanzas las funciones financieras; pago, periodos, tasa, valor actual, valor futuro y todas aquellas que se requieran para que operen los ejercicios, ver tabla 2.

Tabla 2. Comandos financieros con Geogebra

Comando finanzas	Aplicación de las funciones financiera con Geogebra
<Tasa> Tasa de interés por período.	=Tasa (<Número de períodos>, <Pago>, <Valor actual>, <Valor futuro(opcional)>, <Tipo (opcional)>, <Estimación (opcional)>)
<Número de Períodos> Número total de cuotas por el préstamo.	=Períodos(<Tasa>, <Pago>, <Valor actual>, <Valor futuro(opcional)>, <Tipo (opcional)>).

Comando finanzas	Aplicación de las funciones financiera con Geogebra
<Valor Actual> Monto del préstamo correspondiente al <i>valor</i> actual de una serie de pagos.	=Valor actual(<Tasa>, <Número de períodos>, <Pago>, <Valor futuro(opcional)>, <Tipo (opcional)>)
<Valor Futuro (opcional)> Balance de caja previsto tras el último pago.	Valor futuro(<Tasa>, <Número de períodos>, <Pago>, <Valor actual (opcional)>, <Tipo (opcional)>)
Pago> Cuota fija periódica de <i>pago</i> de una inversión o préstamo otorgado a una tasa de interés constante.	Pago(<Tasa>, <Número de períodos>, <Valor actual>, <Valor futuro(opcional)>, <Tipo (opcional)>)
<Tipo opcional> Indica cuándo se deben efectuar los pagos.	Si no se ingresa un valor o se anota un 0, se realiza al final de cada período; al inicio, si fuera un 1.

Fuente: Diseño autor, (Geogebra, 2021).

Las TIC facilitan todas las herramientas desde la virtualidad, se invitó a los alumnos a participar en el aula de clase en la construcción los Applet utilizando las herramientas que ofrece el programa Geogebra y aplicándolos de acuerdo con el tema propuesto en clase, para ilustrar el trabajo realizado en el aula de clase se evidencia en este trabajo la construcción de un Applet aplicando para este caso la función pago, la cual permite determinar el valor de una anualidad vencida, se aplicó la formulación utilizando las herramientas y comandos que ofrece el programa Geogebra con el fin de determinar el valor de cada cuota sobre un préstamo a una tasa de interés y tiempo determinado, el docente propuso un ejercicio para ser solucionado: 1.) De manera tradicional o de forma manual mediante la aplicación de la formulación propia de las matemáticas financieras; 2.) se propuso a los estudiantes utilizar el mismo ejemplo orientándose a la construcción de un Applet utilizando el programa; 3.) Igualmente se propone la evaluación de los resultados por medio de un simple cuestionario con el fin de analizar el resultado obtenido.

La población que participa en el estudio está constituida por dos grupos de estudiantes de la Universidad Católica Luis Amigo de

Medellín, Colombia, la muestra se establece a través de una selección intencionada del Grupo N.º 1 con 28 alumnos y el Grupo N.º 2 con 32 alumnos de la asignatura matemáticas financieras el cual lo componen 60 estudiantes de la Facultad Ciencias Administrativas, Económicas y Contable de la Universidad Católica Luis Amigó, el presente trabajo de tipo experimental, utiliza el método constructivista de enseñanza y se desarrolla en cuatro pasos: Paso 1 el diagnóstico; Paso 2 la construcción del aplicativo en el aula; Paso 3 la implementación de la secuencia didáctica; Paso 4 evaluación mediante cuestionario sobre el resultado del trabajo realizado, para el desarrollo del presente trabajo los alumnos deberán descargar el software Geogebra desde la página web <https://www.Geogebra.org/download>, igualmente el trabajo se acompañó de la respectiva instrucción previa sobre el tema a trabajar y sobre el manejo del programa Geogebra, igualmente para se suministró un video, el cual describe la construcción del aplicativo y su posterior publicación en un sitio web, el cual puede observarse en el sitio web <https://www.youtube.com/watch?v=bDBc-zX4zFw>.

Resultados

Los resultados evidencian la construcción de varios aplicativos para cada tema de la asignatura en el transcurso del semestre, en este trabajo se expone por motivos de espacio la construcción de una Applet la cual permite comprender el tema de las anualidades vencidas, en cada sesión de clase se explicó el tema correspondiente y se dieron las bases para la solución de variados ejercicios, igualmente se orientó a los alumnos en el manejo del programa Geogebra, para el presente trabajo se propuso construir una Applet que permitiera explicar el tema anualidades vencidas utilizando los comandos del Geogebra, en este caso la función pago, ver Tabla 2.

Es de anotar que la importancia del presente trabajo no radica en lo complejo del ejercicio, sino en el desarrollar una propuesta de trabajo en la cual se busca involucrar al alumno en

la construcción del conocimiento, invitando a participar y a aportar sus habilidades en el manejo de los equipos, para el desarrollo del presente trabajo se aprovechan para su beneficio las variadas herramientas que brindan las TIC y se busca utilizar las plataformas digitales que faciliten al alumno participar en su propio proceso de aprendizaje, el Geogebra permite modelar los conceptos estudiados y plasmarlos en aplicativos, el trabajo se desarrolló de la de acuerdo con los siguientes pasos propuestos.

El paso 1 el diagnóstico, para valorar la comprensión básica del tema anualidades, el docente planteó la solución de un ejercicio, aplicando primero la formulación básica que ofrece la matemática financiera con el fin de calcular la respectiva cuota a cancelar por un préstamo, a una tasa y tiempo determinado, se aplicó primero la formulación propia de las matemáticas financieras, correspondiente al cálculo de una anualidad vencida, la cual se describe en la Tabla 3.

Tabla 3. Características de la anualidad vencida

Tema	Anualidad vencida
Definición	La anualidad vencida es aquel abono, frecuente que se efectúa al final de cada periodo de acuerdo con el pago pactado.
Características.	<ul style="list-style-type: none"> • Se calcula sobre un capital inicial (préstamo). • Los pagos iguales realizados a intervalos iguales de tiempo; ejemplo mensual, bimestral, trimestral, semestral o anual. , • A medida que avanzan los pagos se abona más al capital y menos al interés. • En este caso se procede a calcular la anualidad vencida correspondiente a un préstamo.
Elementos para el cálculo.	Se requiere conocer para determinar el valor de la cuota, los siguientes datos: Capital inicial = va Tasa = i Tiempo = n , o periodo

Tema	Anualidad vencida
Fórmula a aplicar	$Pago = Capital * \frac{(1 + Tasa)^{Periodo} * i}{(1 + Tasa)^{Periodo} - 1}$
Se pide.	Solucionar el ejercicio manualmente, el cual servirá de base para construir una Applet que permita mostrar la aplicación del cálculo matemático y facilite visualizar una tabla de amortización y el comportamiento del préstamo a través de una gráfica.

Fuente: Diseño del autor, basado en [Orozco, 2013, pp. 33-91].

Una anualidad se puede interpretar en este caso como un valor presente en dinero recibido, el cual se devolverá a su dueño mediante el pago de cuotas iguales, de acuerdo con las características descritas para el cálculo de la anualidad vencida en la tabla 3, se propuso a los alumnos solucionar el siguiente ejemplo: un comerciante obtiene un préstamo del banco "superior" por valor de \$1.000.000 a una tasa del 36% nominal anual, la cual deberá ser cancelada en 12 cuotas mensuales iguales, se pide: calcular el valor de cada cuota mensual a cancelar.

Solución: Para el cálculo de la función pago utilizaremos la fórmula anualidad vencida, propia de las matemáticas financieras.

Primero, definimos los datos que tenemos.

Capital o Va= \$1.000.000, valor del préstamo

Periodos = 12 meses, ya que los pagos son mensuales.

Tasa= 36 % Nominal anual, la cual se deberá calcular mensualmente para el respectivo **cálculo** financiero.

Como los pagos son mensuales se debe calcular primero la tasa periódica correspondiente:

Cálculo de la tasa periódica.

$$Tasa\ periódica = \frac{Tasa\ nominal\ Anual}{Número\ de\ periodos} \text{ Reemplazando;}$$

$$Tasa\ periódica = \frac{36\% N.A.}{12\ Meses} = 3\% mensual$$

Segundo, seleccionamos la fórmula propia para el cálculo de una anualidad, para determinar el pago mensual que se debe realizar para cancelar el pago por cuotas.

Aplicación de la fórmula Pago.

$$Pago = Capital * \frac{(1+Tasa)^{Periodo}}{(1+Tasa)^{Periodo} - 1} \text{ Reemplazando}$$

Tercero realizamos el cálculo reemplazando de acuerdo con la formulación.

$$Pago = \$1.000.000 * \frac{(1+0.03)^{12} * 1}{(1+0.03)^{12} - 1} \text{ Pago} = \$100.460$$

El valor de cada cuota a cancelar será de \$100.460 pesos, posteriormente elaboramos el **gráfico** para una mejor comprensión del tema, ver figura 2.

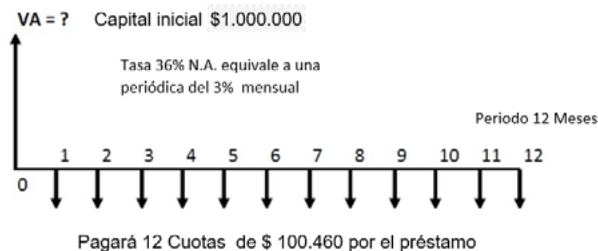


Figura 2. Flujo de caja del préstamo

Fuente: Figura elaborada por el autor.

La figura 2 nos muestra el comportamiento de las 12 cuotas que se deben realizar para cancelar el préstamo cuotas mensuales iguales de \$100.460, quiere decir como el valor presente del dinero recibido por \$ 1.000.000 prestado a una tasa del 36 % N.A.; el cual se devolverá el dinero en cuotas iguales cada mes.

El paso 2 construcciones del Applet en el aula, los tiempos modernos proponen a los docentes evolucionar hacia las TIC y utilizar todas las herramientas que ofrece la internet, hay que llevar nuevas propuestas al aula, especialmente las que faciliten el aprendizaje de las matemáticas, para lo cual se propone ir más allá de un simple cálculo numérico (Sánchez & López, 2019, pp. 22-30), se solicitó a los alumnos descargar el programa Geogebra desde el sitio web <https://www.Geogebra.org/download>, allí hay versiones para instalar en el pc o para trabajar de manera online, previa orientación del tema y sobre el uso del programa se planteó la construcción del Applet utilizando la interfaz del Geogebra, el programa combina la geometría, el álgebra y el análisis matemático, lo cual resulta ideal para realizar todo tipo de representaciones y para evidenciar diversos objetos matemáticos, facilitando el incorporar todo tipo de gráficas y representar todo tipo de cálculos matemáticos por medio de la interfaz del programa (Avalos, 2016, pp. 1-144).

Para el montaje de la Applet se utilizó como base el mismo ejercicio resuelto aplicando la respectiva formulación, utilizando la interfaz del programa (ver gráfico N.º 2) se seleccionó la función “pago”, la cual permite calcular la cuota correspondiente, igualmente se propuso construir la respectiva tabla de amortización para una mejor comprensión del tema, el aplicativo diseñado deberá quedar incrustado en una página web y permitir apreciar en pantalla los cálculos numéricos y la apreciación gráfica con el fin de poder apreciar el comportamiento de la deuda los intereses y la amortización al capital en cada uno de los pagos a medida que se cancela el préstamo, la Applet diseñada deberá permitir otros cálculos variando los datos y ser ejecutada desde una PC, Tablet o móvil utilizando un navegador (Verhas, 2018, p. 11); Recibidas las instrucciones se procedió a realizar la construcción de la Applet, la cual estuvo acompañada por la instrucción teórica del tema y soportada con un video que describe paso a paso la elaboración de la respectiva Applet y el cual puede el cual se puede en el sitio web <https://www.youtube.com/watch?v=bDBc-zX4zFw>, la elaboración se llevó por etapas las cuales se describen a continuación.

La etapa 1, se procedió a abrir el programa Geogebra y seleccionar del menú vistas en ventanas de trabajo, la vista algebraica, la vista Gráfica, la hoja de cálculo y la barra de entrada, como lo muestra la figura 3.

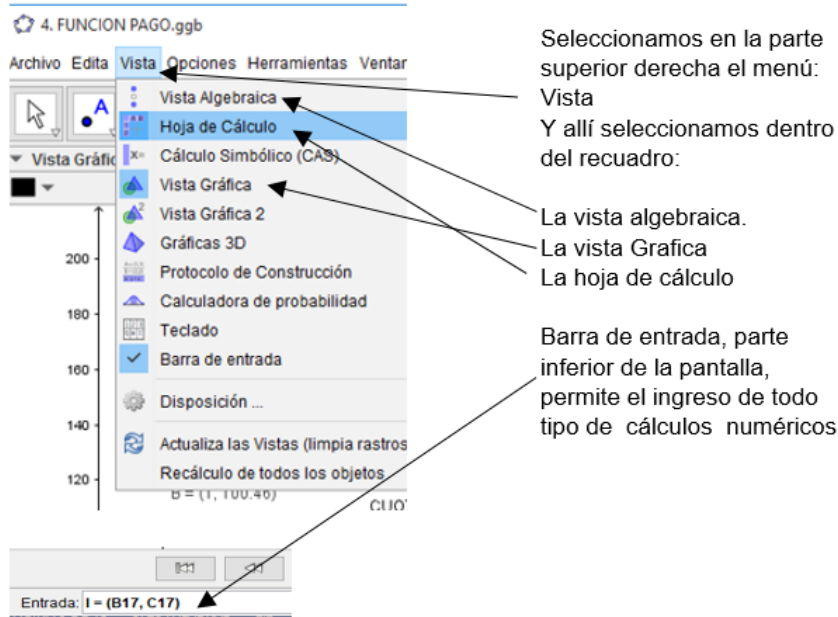


Figura 3. Vistas del Geogebra.

Fuente: Elaboración autor; basado en la web <https://www.Geogebra.org/> (Geogebra, 2021).

En la etapa 2, se procedió a seleccionar la hoja de cálculo, allí se ingresaron los datos del ejercicio, incorporando en los respectivos valores en cada una de las celdas, tasa N.º de

períodos, capital, y aplicando la formulación mediante el comando pago el cual permite determinar el valor de la anualidad vencida como se observa en la figura 4.

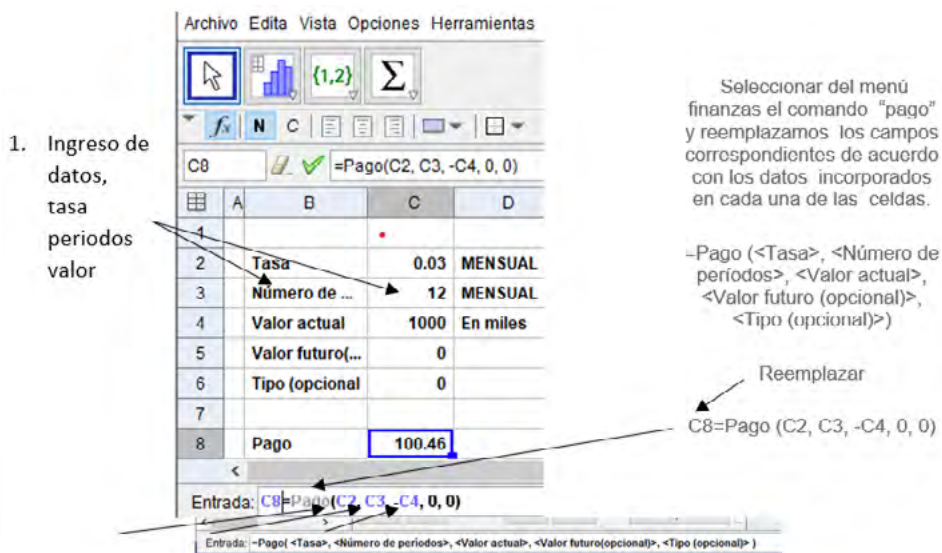


Figura 4. Ingreso de datos y fórmulas en la hoja de cálculo.

Fuente: Elaboración autor; basado en la web <https://www.Geogebra.org/> (Geogebra, 2021).

Se procedió a incorporar la fórmula anualidades utilizando del menú finanzas el comando "pago" propio del Geogebra ver figura 2, en la casilla "entrada" se digitó la función de la siguiente forma, =Pago (<Tasa>, <Número de períodos>, <Valor actual>, <Valor futuro [opcional]>, <Tipo [opcional]>) y reemplazamos el texto correspondiente de acuerdo con los valores que contienen las celdas, ver Figura 4.

Reemplazada la función pago con los datos contenidos en cada celda, se ubica el resultado en la celda C8 de acuerdo con los datos ya ubicados en cada celda en la hoja de cálculo. Se observa como la hoja de cálculo del programa Geogebra permite realizar todo tipo de cálculos, el programa permite

la incorporación de cualquier formulación y de todo tipo de construcciones, en este caso la celda C8 es igual a la cuota, ya que se incorpora en ella la fórmula para el cálculo de una anualidad vencida, utilizando la función "pago", el resultado en este caso es igual a \$ 100,46, que equivale al pago que se debe realizar durante 12 meses.

En la etapa 3 y de acuerdo con los datos ya calculados se procedió a construir la tabla de amortización del crédito en la hoja de cálculo, se aplicó el sistema francés de amortización para determinar los valores correspondientes a cada periodo de pago de acuerdo con los cálculos respectivos, ver figura 5.

1. Para construir más adelante en el plano cartesiano los gráficos definimos los ejes (X, Y):

X para periodo,

Y para las variables interés, amortización, pago o el, saldo

Sistema francés de amortización

Nota: todas las cuotas son iguales, pero de acuerdo con el periodo de pago se puede observar como los intereses van disminuyendo y el abono a capital o amortización va aumentando en cada periodo.

Hoja de Cálculo						
F13	A	B	C	D	E	F
2	Tasa	0.03	MENSUAL			
3	Número de ...	12	MENSUAL			
4	Valor actual	1000				
5	Valor futuro(...)	0				
6	Tipo (opcional)	0				
7						
8	Pago	100.46				
9	X	Y	Y	Y	Y	
10	PERIODO	INTERES	AMORTIZ...	PAGO	SALDO	
11	0				1000	
12	1	30	70.46	100.46	929.54	
13	2	27.89	72.57	100.46	856.97	
14	3	25.71	74.75	100.46	782.22	
15	4	23.47	76.99	100.46	705.22	
16	5	21.16	79.3	100.46	625.92	
17	6	18.78	81.68	100.46	544.24	
18	7	16.33	84.13	100.46	460.1	
19	8	13.8	86.66	100.46	373.45	
20	9	11.2	89.26	100.46	284.19	
21	10	8.53	91.93	100.46	192.26	
22	11	5.77	94.69	100.46	97.56	
23	12	2.93	97.53	100.46	0.03	

2. Ingreso de fórmulas en cada una de las celdas

Saldo, ejemplo F11=C4 es igual a \$1000

Pago= valor de la cuota

Ejemplo E12=C8 es igual a \$100,46

Interés = saldo*tasa

Ejemplo C12=F11*C2 es igual a \$30

Amortización = pago-Interés

Ejemplo D12= E12-C12 es igual a 70.46

Ejemplo

Nuevo saldo = saldo – amortización

Ejemplo F12= F11-D12 es igual a 856,97 y así hasta el final

Figura 5. Construcción tabla de amortización en la Hoja de cálculo

Fuente: Diseño autor, (Geogebra, 2021).

La tabla elaborada utiliza el sistema francés de amortización para su construcción y permite observar la evolución de un préstamo a medida que avanzan los periodos, en la interfaz hoja de cálculo se muestra el comportamiento de cada pago durante los doce meses, se observa como los intereses van disminuyendo a medida que

avanzan los pagos (en miles), ejemplo para el mes 1 son e \$ 30 y para el mes 12 los intereses cancelados son de \$ 2.93, la amortización al capital al contrario va aumentando a medida que avanzan los pagos, inicia el mes 1 con \$ 70.46 y va aumentando hasta el mes 12 en \$ 97.53, pero para cada periodo tanto interés

como capital sumarán siempre el valor de la cuota \$ 100.46 en este caso, ver figura 5.

En la etapa 4 se construyen los respectivos gráficos, los cuales permiten visualizar e interpretar los resultados, se pueden proponer múltiples formas de gráficos de acuerdo con lo que se desee comprender de acuerdo con el comportamiento del préstamo en cada una de las cuotas y las cuales corresponden al abono a capital y al pago de intereses los cuales varían en cada periodo, los datos calculados se pueden expresar por medio de puntos en el

plano cartesiano (vista gráfica), en el eje de las "X" se representan los periodos y en el eje de las "Y" los valores correspondientes ya sea al pago de intereses, a la amortización del capital, la cuota, o al saldo en cada período, igualmente se expresa en pantalla como debe ser la aplicación de la fórmula y se construye un menú para el ingreso de datos, Geogebra permite graficar e ilustrar lo que se quiera mostrar en pantalla, incluso los alumnos pueden realizar sus propias propuestas, la Applet construida se puede apreciar ver figura 6.

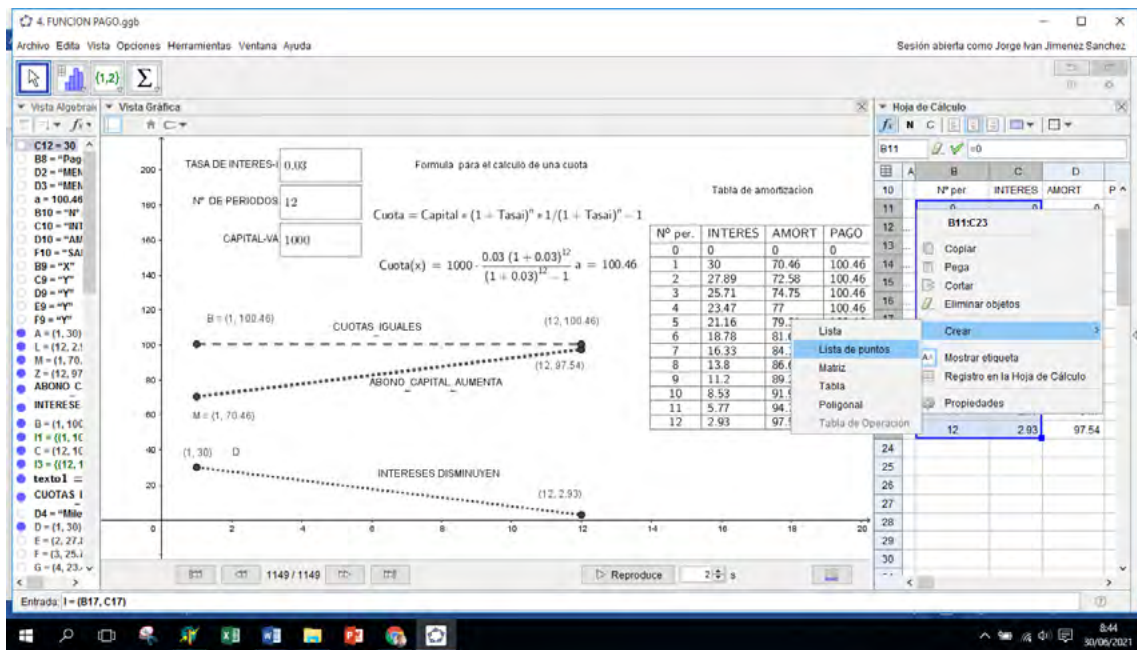


Figura N.º 6 Gráficas plano cartesiano

Fuente: Diseño autor, (Geogebra, 2021).

Para graficar los intereses en el plano cartesiano, seleccionamos de la hoja de cálculo las celdas B12:C23, las cuales contienen los datos expresados en periodos en el eje "X", y el valor del interés en el eje "Y", se presiona el botón derecho del mouse y se selecciona del menú "crear" la "lista de puntos", inmediatamente se reflejarán los datos en la vista gráfica en forma de puntos, para

continuar graficando la amortización, el pago y el saldo se realiza el mismo procedimiento "X" el periodo y "Y" para la amortización, igual procedimiento se sigue si se desea graficar los pagos, o el saldo vigente, ver figura N.º 6, igualmente si se desea mostrar en pantalla la tabla de amortización completa se selecciona en este caso toda la tabla de amortización y se del menú "crear" el menú "tabla"; Con

Geogebra se puede expresar en pantalla lo que se desee, basta sólo la imaginación, este tipo de trabajo permite a los alumnos interactuar con el docente y los compañeros en el aula a medida que se realiza la construcción del

ejercicio, finalmente se crea la Applet, o sea un mini programa con el fin de incrustar el cálculo a una página Web, desde allí se selecciona en el menú "archivo", "Exportar" y "construcción dinámica como página web" ver Figura 7.

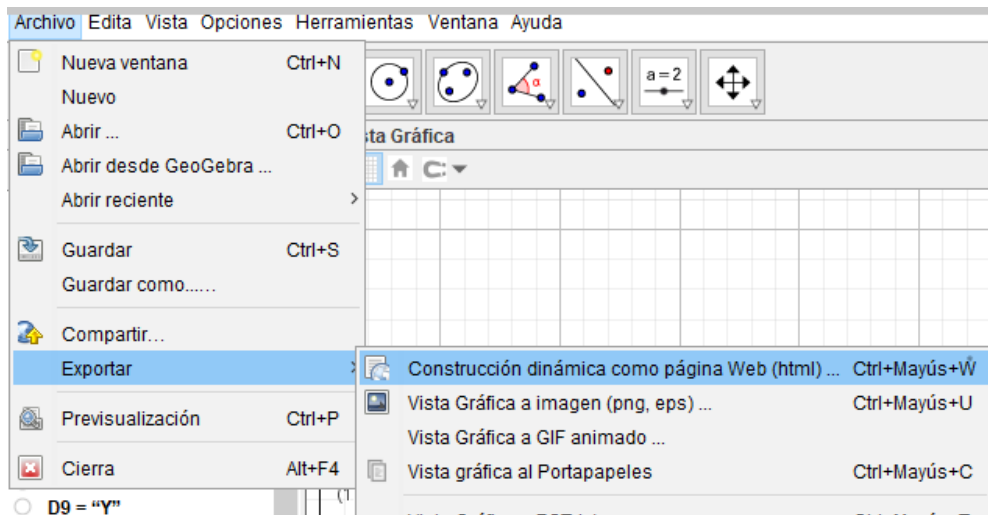


Figura 7. Exportar el Applet a página web

Diseño autor, (Geogebra, 2021).

Paso 3 implementaciones de la secuencia didáctica, una vez creada la página HTML se podrá alojar en sitio web, la página creada llevará incrustado el Applet y se podrá operar desde cualquier navegador Web, durante el curso se construyeron varias Applet, la

correspondiente a este trabajo se puede ubicar en el sitio web <https://www.Geogebra.org/m/mvb2wxvz>, igualmente otras Applet construidas pueden consultarse en los respectivos sitios web que se muestran en la tabla 4 .

Tabla 4. Applet construidas

Applet	Sitio Web
Pago por cuotas de una anualidad–vista hoja de cálculo y gráfica	https://www.Geogebra.org/m/mvb2wxvz
Tabla de amortización de una deuda, para 36 periodos	https://www.Geogebra.org/m/ycrf6zer
Fórmula anualidad vencida y ejercicio	https://www.Geogebra.org/m/ussep dug
Pago por cuotas de una anualidad vencida, gráfico y fórmula.	https://www.Geogebra.org/m/gwp343pv

Applet	Sitio Web
Anualidades- cálculo de la cuota de un préstamo.	https://www.Geogebra.org/m/smd4q4bx
Anualidades, gráfica amortización de una deuda	https://www.Geogebra.org/material/edit/id/e3vrwgze
Graficar el pago por cuotas de una anualidad	https://www.Geogebra.org/m/chmkt53c
Sistema amortización francés y alemán	https://www.Geogebra.org/m/s55t8cbs
Otras Applet	
Calculadora – financiera y gráfica para encontrar el valor presente, el valor futuro el tiempo, o la tasa, Interés simple	https://www.Geogebra.org/m/huuttm8r
Calculadora – financiera para encontrar el valor presente, el valor futuro, el tiempo, o la tasa. Anualidades vencidas o anticipada y aplicación de la formulación	https://www.Geogebra.org/m/j6pw4b6d
Calculadora – financiera y gráfica para encontrar el valor presente, el valor futuro el tiempo, o la tasa, en Interés compuesto	https://www.Geogebra.org/m/rez28vf6
Diferencia entre interés simple y compuesto	https://www.Geogebra.org/m/qugy8frg
Diferencia entre interés simple y compuesto	https://www.Geogebra.org/m/xdkzcekv
Tasa nominal y efectiva y viceversa	https://www.Geogebra.org/m/phhh82fw

Elaborada por el autor.

Las Applet pueden ser construidas de acuerdo con lo que se desee explicar, cómo en este caso sobre el tema anualidades vencidas, el software Geogebra, permitió realizar este trabajo y facilitó interactuar con los alumnos en el aula de clase, lo que lo convierte en una herramienta ideal para la enseñanza de las finanzas, ya que en él se incorporan los comandos y las funciones financieras necesarias para todo tipo de trabajos.

Paso 4 evaluaciones del trabajo realizado mediante cuestionario, una vez construida la Applet correspondiente al presente trabajo se procedió a evaluar mediante cuestionario los resultados obtenidos, se cuestionó a los alumnos de ambos grupos 60 en total Grupo N° 1 con 28 alumnos y el Grupo N° 2 con 32 alumnos de la asignatura matemáticas financieras, en total 60 estudiantes que dieron su opinión sobre el trabajo realizado, ver tabla 5.

Tabla 5. Resultado al cuestionario

Pregunta	SI	NO
¿Le agrada trabajar en el aula de clase con el programa Geogebra?	58	2
¿Le resultó fácil el montaje de aplicativos utilizando el Geogebra?	57	3

Pregunta	SI	NO
¿Utilizar el Geogebra le facilitó interactuar en el aula de clase?	60	0
¿Comprendió el tema anualidades vencidas?	60	0
¿Considera que las clases son más agradables utilizando las herramientas que brinda la tecnología?	60	0
¿Le gustaría seguir trabajando otros temas de la asignatura con Geogebra?	60	0

Fuente: Diseño autor, (Geogebra, 2021).

Las respuestas a la propuesta docente resultaron ser muy positivas, se diseñaron Applet para diferentes temas de la asignatura, el área de las matemáticas Financiera adquiere una nueva herramienta para apoyar el trabajo docente, la tecnología es fundamental, se destaca en este trabajo el lograr interactuar con los alumnos en este trabajo realizado en el aula, lo importante del presente trabajo no fue el desarrollar ejercicios y cálculos complejos o difíciles de superar, el trabajo se enfocó a la comprensión de los temas, apoyando los conceptos teóricos con la construcción aplicativos.

Discusión

Las TIC ofrecen todo tipo de herramientas, son un aporte para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje; Se logra con este tipo de trabajos incorporar al alumno al aula de clase de una manera más amena, frente a lo social la tecnología puede contribuir a evitar la deserción temprana de muchos estudiantes, sobra analizar cuántos alumnos prefieren retirarse, callar o no participar en clase por temor al ridículo, cuántos buenos elementos han abandonado sus estudios por no tener habilidades para las matemáticas, condenándolos a un futuro incierto y un futuro incierto, que incrementa la pobreza y miseria social, los docentes podemos ayudar a disminuir los índices de deserción.

Hoy en día los cambios que presenta la educación, exige a los docentes aprovechar todo tipo de herramientas, en la internet se encuentra todo tipo de herramientas las cuales pueden mejorar la forma de enseñar y aprender, los métodos constructivistas fomentan la participación a través de las distintas actividades propuestas en el aula, incluso en este trabajo muchos alumnos presentaron sus propias propuestas de diseño, se fomenta así la participación en clase, los alumnos del presente siglo reclaman cada vez más el uso de la tecnología.

La docencia moderna debe procurar contar con los mejores ambientes de aprendizaje, en la internet se encuentran muy buenas herramientas para apoyar la enseñanza de las matemáticas; El fácil acceso que tienen los estudiantes a una computadora hace que estén familiarizados con la tecnología, la cual hay que aprovechar, la universidad moderna debe ir más allá, no basta con el simple cálculo de un ejercicio, se puede haber propuesto para el aula de clase ejemplos que permitan aprender el cálculo numérico y visualizar los ejercicios para ser analizarlos ampliamente.

Gracias a los recursos que ofrece las TIC los docentes pueden proponer nuevas estrategias de enseñanza que ayuden a explicar diferentes conceptos, como en este caso a un tema de finanzas, el anterior ejemplo desde lo simple refuerza la metodología de enseñanza con

el fin de que se mejore la comprensión de diversos temas, se observa cómo es posible con Geogebra calcular cualquier función en matemáticas financieras y visualizar los resultados por medio de una gráfica, el uso de las TIC cada día toma más fuerza imponiéndose cada vez más en nuestro medio, las viejas metodologías de enseñanza en especial en las áreas de la matemática financiera requieren de cuestionarse, como se observó nuevas propuestas se pueden realizar en el aula, las cuales incluso pueden mejorar la participación en el aula y el rendimiento académico de muchos estudiantes, los nuevos estudiantes necesitan herramientas acordes para enfrentar el mundo globalizado.

Conclusiones

No se puede afirmar que las TIC sean la solución a todos los problemas educativos, pero sí son el camino para un cambio que puede mejorar la motivación por aprender, en especial la matemática, la deserción estudiantil es un flagelo social grave que enfrenta la educación en la actualidad, muchos universitarios terminan abandonando porque lo enseñado poco los motiva, las TIC son la herramienta para transformar las aulas en verdaderos ambientes de clase, solo se necesita contar con un docente motivado por enseñar que traiga al aula nuevas propuestas, las TIC son las herramientas ideales para comunicarse socialmente, los docentes debemos aprovechar ese conocimiento y utilizar herramientas que faciliten la comunicación, la educación debe ser mediada y promover la colaboración, el desarrollo crítico y el conocimiento.

Indudablemente la tendencia actual en la enseñanza de las matemáticas, es al uso de la tecnología, utilizándose como un medio que permite al estudiante obtener mayor profundidad de conocimiento mediante el uso adecuado de programas como en este caso el Geogebra; El siglo XXI, deben obligatoriamente desarrollar para el aula competencias digitales haciendo uso de algún software, que sirva para resolver problemas en el aula de clase de una manera más interactiva y dinámica, orientándola a obtener un mejor aprendizaje; Los docentes modernos deben ser facilitadores y proponer el uso de diferentes herramientas hay que dejar de ser maestros tradicionales; hay que estar conscientes, dispuestos y capacitados para aceptar los nuevos cambios e implementar la tecnología al aula de clases, solo basta la creatividad e imaginación para encontrar las mejores formas para desarrollar los temas de clase, hay que utilizarlas para potenciar el desarrollo integral de cada uno de los alumnos.

La hipótesis planteada se logró cumplir, ya que los alumnos participaron e interactuaron y fueron capaces de cumplir los objetivos propuestos al lograr construir los aplicativos con facilidad, la deserción es un problema social que se puede combatir, la educación requiere de nuevas propuestas que involucren la tecnología, los tiempos exigen su uso, los alumnos en clase aportaron sus habilidades innatas en el manejo de equipos, se construyeron diferentes Applet y lo más importante fueron artífices de su propio aprendizaje y la evaluación de los resultados sobre la experiencia fueron bastante positivos.

Referencias

- Alejandre, J. (2019). *Buenas prácticas en la docencia universitaria con apoyo de las TIC. Experiencias en 2018* (1st ed.). Prensas de la Universidad de Zaragoza.
- Arguedas, C., & Bejarano, A. (2015, abril 1). Uso de Applets de java en el curso en línea de física II, valoración del estudiantado para su aplicación en secundaria. *Atenas*, 2(30), 109-122. <https://www.redalyc.org/pdf/4780/478047206009.pdf>
- Avalos, M. (2016). *TIC: Cómo diseñar UN ambiente educativo y tecnológico*. Sb editorial.
- Caballero, M. (2020). *Deserción educativa. Motivos y sentir del joven desertor*. Grin Verlag.
- Cabanzo, E. (2017, marzo 24). *Las Matemáticas Y Su Influencia En La Deserción Universitaria*. RI UMNG, 1-15. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17522/CabanzoHernandezEdinsonRafael2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CAF. (2020, junio 2). *¿Cómo USAR la tecnología para fortalecer la educación a distancia? / CAF*. Banco de desarrollo de América latina. <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2020/06/como-usar-la-tecnologia-para-fortalecer-la-educacion-a-distancia/>
- Cardeño, J., & Córdoba, F. (2013). *Innovación en la Enseñanza de las matemáticas: Uso de Geogebra*. Repositorio Instituto Tecnológico Metropolitano, 1-24. ITM. <https://repositorio.itm.edu.co/bitstream/handle/20.500.12622/1789/INNOVACION%20EN%20LA%20ENSEÑANZA%20DE%20LAS%20MATEMATICAS.pdf?sequence=1>
- Córdoba, F. (2015, septiembre 22). (PDF) *Las tic en el APRENDIZAJE de las MATEMÁTICAS: ¿Que CREEN los ESTUDIANTES?* ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/282014466_Las_tic_en_el_aprendizaje_de_las_matematicas_que_creen_los_estudiantes
- Esteban, C. L. (2018). *Innovar en las aulas*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- García, A., Escalera, M., & Martínez, César. (2013, Julio 1). Percepción del alumno hacia el proceso de una enseñanza de la matemática financiera mediado por las TIC. Un estudio empírico a partir de las variables de la escala EAPHFM. *Investigación Administrativa*, 42(112), 23-38.
- Geogebra. (2021, 12 de junio). *Comandos financieros*. Manual de Geogebra. https://wiki.Geogebra.org/en/Financial_Commands
- Geogebra. (2021; junio 8). *Geogebra en la enseñanza de las matemáticas*. I.G.C.– Instituto Geogebra de Cantabria. <https://Geogebra.es/cvg/manual/interfaz/index.html>
- González, J. E. (2015). *Nuevas tendencias en innovación educativa superior*. ACCI (Asociación Cultural y Científica Iberoamericana).
- Gusdorf, G., & Megías, F. (2019). *¿Para qué profesores?: POR Una pedagogía de la pedagogía*. Miño y Dávila.
- Ocaña, A. O. (2017). *Metodología del Aprendizaje Significativo, Problémico Y Desarrollador:*

- Hacia Una Didáctica Integradora Y Vivencial.*
- ODES. (2017, Julio 1). *DESERCIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR*. Sapiencia Medellín | Agencia de Educación Postsecundaria de Medellín – Agencia de Educación Postsecundaria de Medellín – Sapiencia. Encuentra oportunidades para estudiar en Medellín con los Fondos y Becas de la Alcaldía de Medellín. https://www.sapiencia.gov.co/wp-content/uploads/2017/07/BOLETIN_ODES_DESERCION_EN_LA_EDUCACION_SUPERIOR.pdf
- Orozco, J. (2013). *Matemáticas financieras aplicadas: USO de las calculadoras financieras Y EXCEL*. Ecoe Ediciones.
- Pascual Adrian de la Cruz Roman. (2017). *El software Geogebra en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas*. Grin Publishing.
- Poveda, R., & Murillo, M. (2021, abril 1). *Las Nuevas Tecnologías en la Enseñanza Y Aprendizaje de la Matemática*. <https://www.centroedumatematica.com/aruiz/libros/Uniciencia/Articulos/Volumen1/Parte6/articulo10.html>
- Rivera, F. (2007). *Introducción a la Programación en Java* (1st ed.). Fondo Editorial ITM.
- Sánchez, E. R., & López, J.B. (2019). *EduTecnología Y Aprendizaje 4.0*. SOMECE.
- Sebarroja, J. C. (2015). *Pedagogías del siglo XXI: Alternativas para la innovación educativa*.
- Smarandache, F., & Leyva-Vázquez, M. (2018). *Neutrosophic computing and machine learning, Vol. 1, 2018*. Infinite Study.
- Verhas, P. (2018). *Java projects: Learn the fundamentals of Java 11 programming by building industry grade practical projects* (2nd ed.). Packt Publishing.