



Diseño de una fórmula general para solución de ejercicios de ingeniería económica con series uniformes y el presente

Design of a general formula for solution of economic engineering exercises with uniform series and the present

^a.Rosa Yaneth Contreras-González, ^b.Ramiro de Jesus Otero-Paternia

 Magister en Diseño y Gestión de Proyectos Tecnológicos. rosa.contreras@unipamplona.edu.co. Universidad de Pamplona. Pamplona, Colombia.

 Magister en Sistemas Integrados y de Gestión. ramirootero.docente@iser.edu.co. Instituto Superior de Educación Rural ISER. Pamplona, Colombia.

Recibido: Julio 1 de 2021 Aceptado: Noviembre 8 de 2021

Forma de citar: A.A Macgregor-Torrado, R.J Galalrdo-Amaya, N. Afanador-García

“Evaluación de la maneja ante fenómenos de remoción en masa en un sector de la ladera. Caso de estudio: barrio Cuesta Blanca Ocaña-Colombia”, *Mundo Fesc*, vol. 12, no. S2, pp. 214-232, 2022

Resumen

El presente artículo, tuvo como objetivo diseñar una fórmula de ingeniería económica para aplicar a series uniformes y el presente. La misma permite resolver ejercicios teniendo en cuenta diversas situaciones, en una sola fórmula ya que, en la vida real, al obtener un crédito, es posible que se deba interrumpir pagos y retomarlos. Es aquí donde se ve la necesidad de resolver cualquier tipo de ejercicios prácticos enfocados en diferentes situaciones que se puedan presentar en un entorno real. Se parte de una revisión bibliográfica, con el fin de conocer fórmulas condensadas que allí se relacionan. Posteriormente se realizó un análisis comparativo y práctico, entre fórmulas investigadas y fórmula propuesta. Se toma como ejemplo un ejercicio donde haya incumplimiento de restricciones. El resultado arroja que la fórmula condensada diseñada en este artículo, permite resolver cualquier tipo de ejercicios, mientras que la fórmula condensada general relacionada por otros autores, hace complejo solucionarlo cuando se incumplen algunas restricciones. Posteriormente se aplica análisis experiencial en el aula de clase, se diseñó una encuesta con el fin de responder después de hacer una investigación en diferentes recursos bibliográficos. Inicialmente se propone investigar fórmulas para resolver ejercicios sobre series uniformes y el presente, después aplicaron la fórmula consultada a un ejercicio propuesto donde se evidencia incumplimiento de algunas restricciones, posteriormente aplicaron la fórmula propuesta por la docente. Los resultados indican que la mayoría de estudiantes están de acuerdo en que la fórmula diseñada es la mejor opción. Finalmente, se propuso a los estudiantes investigar calculadoras financieras donde puedan resolver el ejercicio propuesto y el resultado es que, existen varias páginas web sobre calculadoras financieras, pero solo se pueden resolver ejercicios sin interrupción de pagos. Se concluye que el diseño de la fórmula condensada para series uniformes y el presente, facilita el proceso de aprendizaje.

Palabras clave: Economía, Ecuación, Finanzas, Ingeniería, Toma de decisiones.

Autor para correspondencia:

*Correo electrónico: rosa.contreras@unipamplona.edu.co



© 2022. Fundación de Estudios Superiores Comfanorte.

Abstract

The objective of this article was to design an economic engineering formula to be applied to uniform series and the present. It allows solving exercises taking into account various situations, in a single formula, since in real life, when obtaining a loan, it is possible to interrupt payments and resume them. This is where the need to solve any type of practical exercises focused on different situations that may arise in a real environment is seen. It starts from a bibliographic review, to know condensed formulas that are related there. Afterward, a comparative and practical analysis was carried out, between investigated formulas and the proposed formula. An exercise where there is a breach of restrictions is taken as an example. The result shows that the condensed formula designed in this article allows solving any type of exercise, while the general condensed formula related by other authors makes it complex to solve when some restrictions are breached. Subsequently, experiential analysis is applied in the classroom, a survey was designed to respond after doing research on different bibliographic resources. Initially, it is proposed to investigate formulas to solve exercises on uniform series and the present, then they applied the consulted formula to a proposed exercise where there is evidence of non-compliance with some restrictions, later they applied the formula proposed by the teacher. The results indicate that the majority of students agree that the designed formula is the best option. Finally, students were asked to investigate financial calculators where they can solve the proposed exercise and the result is that there are several web pages about financial calculators, but exercises can only be solved without interrupting payments. It is concluded that the design of the condensed formula for uniform series and the present, facilitates the learning proces.

Keywords: Economics, Equation, Finance, Engineering Decision making Finances, Decision making, Interest, Economic Results

Introducción

En algún momento de nuestra vida se podría presentar la necesidad de obtener un crédito, ya sea con una entidad financiera, amigo, ofamiliar. Sin embargo, es importante tener conocimiento de algunos conceptos básicos para tomar la mejor decisión en el momento de aceptar un crédito económico, o adquirir un bien o servicio a crédito. Para Carlos Sabino, un crédito es “una transferencia de bienes, servicios o dinero en efectivo, por bienes, servicios, o dinero a recibir en un futuro” [1] es importante tener en cuenta la posición en la que se esté, si es el que otorga el crédito, o quién lo solicita. “Las entidades que ofertan créditos miden a sus clientes con un puntaje según el historial de su vida crediticia, y les catalogan como clientes deseables o indeseables” [2]. Para todos sería extraordinario mantenerse con la imagen de clientes deseables, pero para que esto suceda es importante que todas

las personas sin importar sexo, religión, nivel educativo, estrato, conozcan herramientas sencillas para hacer un análisis rápido al tomar la decisión de adquirir un crédito; igualmente si se tiene el rol de prestamista, tomar la decisión más justa que le permita obtener beneficios. Las sucesiones y series son aplicadas en áreas como la ingeniería y son la base para deducir fórmulas que se utilizan en matemáticas financieras [3], es por ello que este antecedente contribuye en la experiencia como docente, y en la investigación, ya que es complejo encontrar una manera sencilla para hacer entender a los estudiantes la forma de solucionar cualquier tipo de ejercicios financieros. Una anualidad es una sucesión de pagos iguales que se realizan en intervalos de tiempo iguales, pero no necesariamente pueden ser anuales, se pueden dar en intervalos mensuales, semestrales, u otros. [4]. Por otra parte, un concepto fundamental es el valor presente o

también llamado capital, que hace referencia a la cantidad inicial de dinero que una persona desearía invertir o en su defecto que recibe como un préstamo. [5]. El diagrama de flujo de efectivo son una herramienta fundamental para representar de manera organizada las entradas y salidas de dinero [6], además que es una herramienta que ayuda a cualquier persona a entender el contexto general de un problema propuesto, en este caso de series uniformes y el presente que se podrá evidenciar en el momento de presentar los resultados del estudio en mención. También se evidencia que la representación de los flujos de efectivo es importante en la toma de decisiones y proyecciones como por ejemplo se evidencia en el artículo titulado “Efecto del riesgo de flujo de efectivo en las quiebras corporativas y el papel moderador de la gestión de ganancias y compensación anormal”. [7], donde se menciona la importancia que tienen los flujos de efectivo para mantener la salud financiera de las empresas estadounidenses. Es importante tener en cuenta la actual situación de salud pública generada por la llegada del Covid-19, que obligó suspender la presencialidad en las instituciones en todos niveles e implantar la educación virtual a todo nivel, a través de plataformas digitales. La enseñanza y aprendizaje virtual se hace aún más complejo, sobre todo cuando se trata de solución de ejercicios financieros o matemáticos. [8]. Sin embargo, quienes hemos vivido la experiencia de educar estamos en la disposición de contribuir, buscando la forma de facilitar el proceso de enseñanza ya sea presencial o virtual, de eso se trata la mejora continua, y crecimiento de la calidad de la educación. El análisis financiero en una empresa es realmente importante, teniendo en

cuenta que en algún momento se requiere hacer una inversión económica, que requiera ser financiada por una entidad bancaria, y tomar la decisión de unir estas dos opciones, estratégicamente es de las más significativas. [9]. Con este antecedente se justifica una vez más que debemos tener claro cómo facilitar la vida a estudiantes y docentes en el tema financiero. Cabe resaltar que la educación financiera afecta la participación en el mercado de valores, también afecta la edad y el género de las personas, el nivel educativo, los ingresos, entre otros. [10]. A partir de esto se puede evidenciar la importancia de tener una educación financiera que contribuya en su crecimiento personal, en la toma de decisiones.

Materiales y métodos

En esta sección se procede a realizar una revisión bibliográfica de libros y artículos científicos donde se analizan las fórmulas existentes y que sirven de apoyo para la solución de ejercicios financieros, además de hallar las diferentes variables que inciden en una serie uniforme. En primera instancia, se definen conceptos importantes relacionados con el tema a tratar y en la sección 2.2 se relaciona toda la información resultado de la investigación. Posterior a la revisión documental se procede a establecer un análisis comparativo respecto a la solución de ejercicios prácticos aplicando la fórmula relacionada por el autor vs la fórmula propuesta por los autores del presente artículo científico. Finalmente se aplica un análisis experiencial, donde los estudiantes tienen la oportunidad de investigar diferentes fuentes bibliográficas donde se enfoque en fórmulas para solución de un ejercicio práctico sobre series uniformes y el

presente con interrupciones de pagos, aplicar la fórmula investigada y la propuesta por la docente, y hacer un análisis sobre los resultados. Con base en lo anterior contestar una breve encuesta que permitirá a los autores hacer un análisis de la percepción que tienen los estudiantes frente a la fórmula objeto de estudio.

2. Revisión Documental

2.1. Conceptos importantes

2.1.1. Anualidad.

Una anualidad se define como una serie de pagos uniformes en cuanto al monto de flujo de efectivo, realizados en periodos de tiempo, quincenal, anual entre otros. [11] Un ejemplo claro de una anualidad es el pago de una cuota mensual igual durante 6 meses, que el prestamista debe cancelar al prestatario, después de recibir un crédito ya sea monetario o un bien valorado en unidades monetarias el día de hoy.

2.1.2. Tiempo.

En ingeniería económica este concepto hace referencia a las fechas desde que se inician hasta que se finalizan los pagos. [12, p. 124]. Un ejemplo de tiempo son 6 meses en los que el prestamista debe pagar una cantidad de dinero igual, en cada periodo al prestatario.

2.1.3. Interés.

Es el beneficio económico que recibe un prestatario por ceder una cantidad de dinero específica a un prestamista, en un periodo de tiempo determinado. [13]. Un ejemplo de interés es el dinero que recibe como ganancia el prestamista por hacer un crédito el día de hoy por un periodo de tiempo dado.

2.1.4. Tasa de interés.

permite medir el valor de los intereses en porcentaje, para un periodo de tiempo determinado [14]. Un ejemplo claro es cuando el prestatario gana 1.2%, mensual durante 6 meses por un crédito desembolsado el día de hoy al prestamista.

2.1.5. Valor presente.

Es una cantidad de dinero o valor de un objeto que se recibe o se entrega el día de hoy y se pretende pagar o recibir en un futuro. [15]. Un ejemplo de valor presente es cuando el prestatario desembolsa una cantidad de dinero al prestamista el día de hoy.

2.1.6. Educación Financiera:

Se define como el proceso en el que las personas entienden los productos y riesgos financieros, por medio de destrezas en la toma de decisiones teniendo en cuenta los riesgos que estas acarrearán. [16]. Un concepto interesante para prestar atención al crecimiento educativo financiero.

2.1.7. Consumidor Financiero:

Hace referencia a usuarios de las entidades financieras vigiladas. [17]. Concepto que aplica a cada persona que en algún momento requiere un crédito bancario.

2.1.8. Análisis Financiero:

Es una evaluación de la situación y el desempeño económico y financiero real de una empresa, con el fin de detectar problemas y solucionar los mismos. [18], en esto radica que se desee diseñar una fórmula sencilla que permita analizar a las personas su capacidad de responder a un crédito económico.

2.1.9. Ingeniería Económica:

Es el conjunto de herramientas matemáticas que simplifican las comparaciones económicas de alternativas de inversión. [19]. Esta rama de la ingeniería permite que por medio del análisis matemático se pueda tomar mejores decisiones económicas.

2.1.10. Análisis de Valor Presente:

Es una de las técnicas más utilizada para analizar el valor actual de entradas y salidas de dinero, con el fin de identificar la viabilidad de una inversión. Este concepto es muy claro, donde se resalta la importancia de utilizar el análisis del Valor presente no solo para solicitar un crédito sino, para tomar decisiones positivas de inversión. [19, p 245].

2.2. Revisión bibliográfica.

Una de las decisiones importantes que se debe tomar en el momento de solicitar un crédito es dónde debo solicitarlo y bajo qué condiciones, y en qué se va a invertir. Existen diferentes ofertas crediticias, por ejemplo, en un estudio titulado “Financiamiento del vendedor de periódicos con crédito preferencial: banco vs. Fabricante” [20], se demuestra que un crédito comercial tiene más ventajas en comparación con el financiamiento bancario tradicional dirigido a empresas, por lo tanto, tener una herramienta que me permita analizar qué es lo mejor para mí como consumidor financiero, es el objeto de estudio del presente artículo. Las finanzas y las prácticas financieras cada día han tomado más relevancia en la provisión de capital en los países en vía de desarrollo. [21]. Los flujos de crédito al sector empresarial no

financiero, respaldan la inversión y la innovación en el sector privado, lo cual genera crecimiento de la productividad. [22]. Por tanto, la inteligencia financiera, empresarial e innovadora van de la mano. Según el “Análisis del estilo de vida de los principales usuarios de tarjetas de crédito bancarias” [23], los resultados indican que el uso de crédito y la conciencia de la moda permiten entender la diferencia entre quienes si usan y no usan las tarjetas de crédito. Es importante crear conciencia para decidir hasta qué punto podremos llegar a endeudarnos, según nuestra capacidad adquisitiva. Según Zefeng Bai, en su artículo “¿El robo-advisory ayuda a reducir la probabilidad de tener una deuda de tarjeta de crédito? Evidencia de un enfoque de variable instrumental” [24] concluye que los padres tienen gran influencia en sus hijos desde temprana edad para que creen un hábito saludable del uso de tarjetas de crédito. Pero para que esto suceda todos los padres deberían tener por lo menos una posibilidad de aplicar herramientas que faciliten obtener conocimiento financiero, antes de orientar a sus hijos. La toma de decisiones financieras no son un juego, es por ello que un sistema financiero organizado donde se canalicen los ahorros dirigidos hacia las inversiones que generen valor, donde los consumidores financieros sean supervisados, haya facilidad de integración, el intercambio y diversificación del riesgo, apoyo al comercio, aumento de la eficiencia, y comprobar de esta manera la relación estrecha entre el desarrollo financiero y económico. [25]. Es por ello que tener en cuenta cómo desde nuestro hogar como consumidores financieros podremos hacer un análisis financiero antes de solicitar un crédito aplicando una fórmula sencilla y comparar con la oferta

de la entidad financiera permitirá tomar decisiones que no afecten nuestra salud financiera. Tomar buenas decisiones financieras es una habilidad crítica que tiene implicaciones en un futuro y están relacionadas con la educación financiera, y las habilidades matemáticas [26]. Con este artículo podremos analizar el nivel de conocimiento financiero y habilidades matemáticas. Y es que es tan importante realizar una planificación financiera afectiva ya que las decisiones que se deben tomar en términos financieros están relacionadas con el dinero, la longevidad y mejora de nuestra calidad de vida. [27]. También influye el entorno familiar teniendo en cuenta la educación y flujo de dinero relativos de una pareja de esposos asociados con la toma de decisiones [28]. Por lo tanto, es una necesidad el fomento de la educación, conocimiento financiero, y las habilidades para toma de decisiones financieras en los miembros de una familia que se complementan económicamente. [29].

La metodología a aplicar en esta sección se llevó a cabo, con base en un artículo científico [30], donde su estructura consiste en buscar, organizar, y finalmente analizar la información. Por lo tanto, se procede a revisar varios libros de Ingeniería Económica, y Matemáticas Financieras, por cada ecuación relacionada por diferentes autores, se procede a organizar la información que compete al tema en cuestión, y posteriormente pasar a la fase de análisis.

2.2.1. Ecuación (1): [31]

(1)
$$VP = C \left[\frac{1-(1+ip)^{-N}}{ip} \right]$$

Donde,
 VP= Valor Presente
 C= Anualidad
 ip= tasa de interés
 N= número de anualidades

2.2.2. Ecuación (2): [32]
(2)

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

Donde,
 P=Valor Presente
 A= Anualidad
 i= Tasa de interés
 n= Número de anualidades

2.2.3. Ecuación (3): [33]
(3)

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

Donde,
 P=Valor Presente
 A= Valor del monto de la anualidad
 i= Tasa de interés
 n= Número de elementos de la serie

2.2.4 Ecuación (4): [34]
(4)

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

Donde,
 P=Valor Presente
 A= Anualidad
 i= Tasa de interés
 n= Número de anualidades

2.2.5 Ecuación (5): [35, p. 17]
(5)

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \quad (5)$$

Donde,
 P= Presente
 A= Anualidad
 i= Tasa de interés
 n= Número de anualidades

2.2.6 Ecuación (6): [35, p. 17]
(6)

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (6)$$

Donde,
 P= Presente
 A= Anualidad
 i= Tasa de interés
 n= Número de anualidades

Con base en la información anterior se destaca que, aunque se relacionen datos con diferente simbología finalmente es la misma ecuación y los resultados deben ser los mismos. Sin embargo, para aplicar la ecuación (6), se deben tener en cuenta algunas restricciones. La primera anualidad no esté ubicada en el periodo 1, la última anualidad no esté ubicada en el periodo n, y por último que los pagos no se interrumpan [35, p. 19]. A continuación, se relacionan las siguientes figuras (1), (2), y (3), donde evidencian las diferentes situaciones que se podrían presentar para realizar los respectivos pagos, y por ende no se recomienda aplicar directamente la ecuación (6)

Figura 2: Flujo de caja para pagos interrumpidos

Se evidencia que en la figura (2) [35, p. 21], se viola la última restricción, la primera anualidad comienza en el periodo 1 y termina en el periodo 10, pero se interrumpen los pagos desde el periodo 4 hasta el periodo 7, retornando en el periodo 8, esto indica que no se recomienda aplicar la ecuación 6, pero si podemos aplicar la ecuación (5). Ahora veamos la figura 3:



Figura 3: Flujo de caja para pagos ininterrumpidos

2.2.7 Representación gráfica flujos de caja.

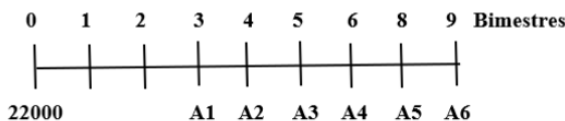
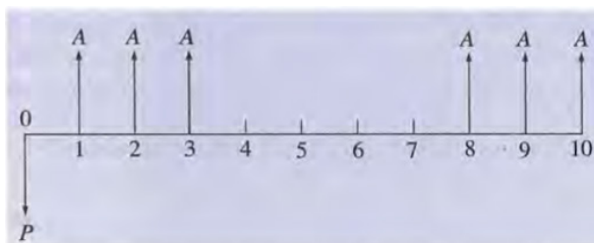


Figura 1: Flujo de caja para pagos posterior al primer periodo

En la figura (1) [31, p. 184], se violan dos restricciones, la primera anualidad comienza en el periodo 3 y la anualidad 6 termina en el periodo 9, no se recomienda aplicar la ecuación 6, pero si podemos aplicar la ecuación (5). Veamos la Figura 2:



Se evidencia que en la figura (3) [36, p. 87], no se viola restricción alguna, ya que la primera anualidad comienza en el periodo 1, la anualidad 18 termina en el periodo 18, no se interrumpen los pagos en los periodos acordados, lo cual significa que cualquier ecuación (5) o (6) se puede aplicar y la respuesta será la misma y será correcta.

2.2.8. Organización de la información recolectada:

Se organizan las ecuaciones teniendo en cuenta la simbología utilizada más recientemente, con el fin de tomar como referencia una ecuación sencilla y fácil de aplicar en la solución de ejercicios. Por lo tanto, la ecuación que servirá como referencia es la (5) y su inversa la ecuación (6):

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \quad (5)$$

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (6)$$

Donde,

P= Valor Presente

A= Anualidad

i= Tasa de interés

n= Número de anualidades

Para llevar a cabo el análisis de la información se procede a analizar tres ejercicios prácticos, donde se halla el valor presente o anualidad teniendo en cuenta diferentes situaciones.

2.3. Análisis de la información recolectada:

Se toma como referencia los ejercicios prácticos que representan las figuras (1) y (2), y se resuelve cada uno de ellos, aplicando las fórmulas escogidas como base para la solución. La figura (1) representa el siguiente enunciado: El valor al contado de una mesa de billar es de \$22.000. Puede adquirirse a crédito mediante 6 pagos bimestrales iguales, el primero de los cuales debe hacerse, seis meses después de la adquisición, si el interés que se carga es del 4% bimestral. ¿De cuánto deben ser los pagos? [12, p. 183]

Paso 1:

Se procede a recolectar primero la información que nos suministra el ejercicio anterior:

$$P = \$22.000$$

$$n = 6 \text{ bimestres}$$

$$i = 4\% \text{ bimestral}$$

$$A = ?$$

Paso 2:

Dibujar el diagrama de flujo. En este caso se procede a dibujar el diagrama teniendo en cuenta la simbología de la ecuación escogida cuando se organizó la información:

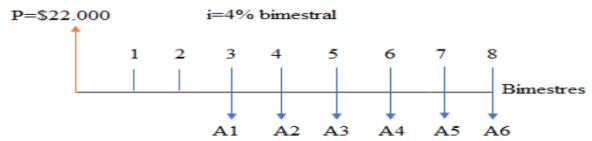


Figura 4: Diagrama de flujo ejercicio práctico 1

Al comparar el diagrama que se ha diseñado con base en la nueva simbología, se puede observar que no concierne con el diagrama de la figura (1), es decir no se relaciona el bimestre 7, y por esta razón en la figura (1) termina pagando en el bimestre 9, lo cual en nuestro concepto es incorrecto.

Paso 3:

Aplicación de la ecuación (5) y (6), respectivamente:

Ecuación (5)

$$22000 = A \left[\frac{(1+0.04)^6 - 1}{0.04(1+0.04)^6} \right]$$

$$22000 = A(5.242136924)$$

$$22000/5.242136924 = A$$

$$A = \$4196.76$$

Ecuación (6)

$$A = 22000 \left[\frac{0.04(1+0.04)^6}{(1+0.04)^6 - 1} \right]$$

$$A = \$4196.76$$

Paso 4:

Análisis. Si se aplican las ecuaciones 5 y 6 el resultado es el mismo, pero se debe tener en cuenta que dos de las restricciones se incumplen, la primera donde la anualidad 1 no empieza en el bimestre 1, y la segunda donde la anualidad 6 no termina en el periodo 6, sino en el bimestre 8, es decir que la ecuación (6) no se recomienda aplicar, porque se incumplen dos de las restricciones ya mencionadas. En este caso no se evidencia diferencia alguna, puede ser porque no se tiene

en cuenta los 2 bimestres donde no se hace pago alguno. Veamos la solución planteada por el autor del libro.

$$22000(1 + 0.04)^2 = R \left[\frac{1 - (1.04)^6}{0.04} \right]$$

22000(1 + 0.04)² es el monto al término del segundo bimestre. Esta cantidad equivale al valor actual de los pagos bimestrales, planteados estos como una anualidad vencida.

$$22000(1.0816) = R(5.242137)$$

$$R = \left[\frac{22000(1.0816)}{5.242137} \right] = 4539.22$$

Figura 5: Solución Ejercicio Autor del Libro

La respuesta del Autor [12, p. 184] es diferente a la respuesta que hemos planteado y la solución es confusa ya que no relaciona una ecuación guía para la solución de este ejercicio. Sin embargo, es notable que el resultado es acertado. Se procede a resolver el ejercicio representado en la figura (2):

Un aparato eléctrico que tiene un precio de contado de \$12000 se compra a crédito bajo las siguientes condiciones: interés mensual de 3%, pago de seis mensualidades iguales, las primeras tres mensualidades se pagan al final de los meses 1, 2 Y 3, se suspenden los pagos en los meses 4, 5, 6 Y 7, Y las últimas tres mensualidades se cubren al final de los meses 8, 9 Y 10. Calcular el valor de cada una de las seis mensualidades [35, p. 21]

Paso 1:

Se procede a recolectar la información que suministra el ejercicio anterior:

$$P = \$12.000$$

$$n = 6 \text{ meses}$$

$$i = 3\% \text{ mensual}$$

$$A = ?$$

Paso 2: Dibujar el diagrama de flujo:

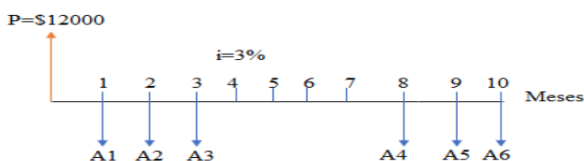


Figura 6: Diagrama de flujo ejercicio práctico 2

Se evidencia que los flujos de dinero se relacionan en diferente dirección, es decir las anualidades que el autor representa en la figura (2), van dirigidas hacia arriba, donde indica que entra dinero, y el diagrama que se representa en la figura (6), las anualidades van en dirección hacia abajo, lo cual indica que sale dinero, sin embargo, Se toma la decisión de tener en cuenta el enunciado ya que el mismo da a entender que se deben pagar anualidades, (salida de dinero), para el prestamista, y el autor probablemente toma como referencia el caso del prestatario. Paso 3: Aplicación de la ecuación (5) y (6), respectivamente:

Ecuación (5)

$$12000 = A \left[\frac{(1+0.03)^6 - 1}{0.03(1+0.03)^6} \right]$$

$$12000 = A (5.417191429)$$

$$12000/5.417191429 = A$$

$$A = \$2215.17$$

Ecuación (6)

$$A = 12000 \left[\frac{0.03(1+0.03)^6}{(1+0.03)^6 - 1} \right]$$

$$A = \$2215.17$$

Paso 4: Análisis.

Se evidencia que al aplicar las ecuaciones (5) y (6) el resultado es el mismo, en este caso el resultado es confiable, teniendo en cuenta, que ninguna de las tres restricciones se está violando, la anualidad 1 comienza en el periodo 1, la anualidad 18 termina en el periodo 18 y no se interrumpen los pagos. La solución que relaciona el autor de libro [36, p. 87], como se puede evidenciar en la figura (11), y el nuestro demuestra que el resultado es el mismo.

La primera solución resulta de la fórmula básica:

$$12000 = \frac{A}{(1.03)^1} + \frac{A}{(1.03)^2} + \frac{A}{(1.03)^3} + \frac{A}{(1.03)^8} + \frac{A}{(1.03)^9} + \frac{A}{(1.03)^{10}}$$

Figura 7: Solución 1 ejercicio práctico Autor Libro

La respuesta plasmada por el Autor [35, p. 21] no relaciona una respuesta final,

pero muestra el procedimiento para llegar a ella, se procede a realizar el cálculo y la respuesta es que la anualidad es de \$2339, veamos el procedimiento completo:

$$12000 = A \left[\frac{1}{(1+0.03)^1} + \frac{1}{(1+0.03)^2} + \frac{1}{(1+0.03)^3} + \frac{1}{(1+0.03)^4} + \frac{1}{(1+0.03)^5} + \frac{1}{(1+0.03)^6} + \frac{1}{(1+0.03)^7} + \frac{1}{(1+0.03)^8} + \frac{1}{(1+0.03)^9} + \frac{1}{(1+0.03)^{10}} \right]$$

$$12000 = A (5.128531237)$$

$$A = \$2339.85$$

La segunda solución se deriva de la fórmula condensada, pero ahora es preciso observar que se tienen dos series uniformes con tres A en cada una. Si se toma al tiempo cero como punto de comparación del dinero, se tiene:

$$12000 = A \left[\frac{(1.03)^3 - 1}{0.03(1.03)^3} \right] + A \left[\frac{(1.03)^3 - 1}{0.03(1.03)^3} \right] \left[\frac{1}{(1.03)^7} \right]$$

Figura 8: Solución 2 ejercicio práctico
Autor Libro

Nuevamente, la respuesta plasmada por el Autor [35, p. 22] no relaciona una respuesta final, veamos el procedimiento completo:

$$12000 = A (2.828611355) + A (2.828611355) (0.813091511)$$

$$12000 = A (2.828611355) + A (2.299919882)$$

$$12000 = A (2.828611355 + 2.299919882)$$

$$12000 = A (5.128531237)$$

$$12000 / 5.128531237 = A$$

$$A = \$2339.85$$

La respuesta es igual, pero no existe una fórmula o una explicación concreta para llegar a ella. Veamos la tercera forma como el autor muestra el procedimiento para obtener la respuesta:

$$12000 = A \left[\frac{(1.03)^6 - 1}{0.03(1.03)^6} \right] + A \left[\frac{(1.03)^4 - 1}{0.03(1.03)^4} \right] \left[\frac{1}{(1.03)^2} \right] = A \left[\frac{(1.03)^6 - 1}{0.03(1.03)^6} \right] + \frac{A}{(1.03)^2} + \frac{A}{(1.03)^2} + \frac{A}{(1.03)^2} + \frac{A}{(1.03)^2}$$

En todos los casos se comprobará que $A = 2339.851202$.

Figura 9: Solución 3 ejercicio práctico
Autor Libro

La respuesta del Autor [35, p. 22], indica que en los tres casos la respuesta es de \$2339. Se analiza la solución número 1, El autor denomina como básica es sumamente sencilla, sin embargo, es difícil de aplicar cuando las anualidades son extensas. La segunda solución es confusa ya que no existe una fórmula general que permita llegar a la respuesta, sin embargo, se divide en dos partes, es entendible que la primera parte hace referencia a las tres

primeras anualidades y la segunda a las últimas tres, pero no es claro por qué se debe multiplicar a la segunda parte un valor más, es decir, no hay una guía para determinar cuándo se debe hacer este proceso. En cuanto a la tercera solución es confuso el procedimiento y se debe revisar a profundidad, teniendo en cuenta que no se evidencia otra ecuación general para tomar la decisión más conveniente. Se procede a resolver el ejercicio representado en la figura (3). El enunciado indica que un comerciante vende máquinas de tejer a \$12.500.000, precio de contado, para promover sus ventas, decide venderlas en 18 cuotas mensuales con 2% de efectivo mensual de interés. ¿Cuál es el valor de las mensualidades? [36, p. 99]

Paso 1: Organización de datos:

P=\$12.500.000
n= 18 meses
i= 2% mensual
A=?

Paso 2: Dibujar el diagrama de flujo.

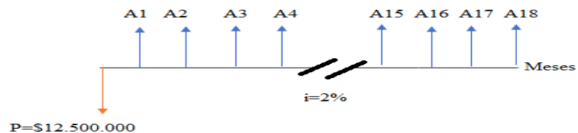


Figura 10: Diagrama de flujo ejercicio práctico 3

Al comparar el diagrama que se ha diseñado con base en la nueva simbología, se evidencia que los dos diagramas que muestra el autor del libro, comparado con nuestro diseño, son relativamente los mismos, por lo tanto, se entiende que es la representación del prestatario. Paso 3: Aplicación de la ecuación (5) y (6), respectivamente:

Ecuación (5)

$$12500000 = A \left[\frac{(1+0.02)^{18} - 1}{0.02(1+0.02)^{18}} \right]$$

$$12500000 = A (14.99203125)$$

$$12500000 / 14.99203125 = A$$

$$A = \$833776.277$$

Ecuación (6)

$$A = 12500000 \left[\frac{0.02(1+0.02)^{18}}{(1+0.02)^{18} - 1} \right]$$

$$A = \$833776.227$$

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \left[\frac{1}{(1+i)^t} \right] \quad (7)$$

Donde,

- P= Valor Presente
- A= Anualidad, (pagos por periodo)
- n= Número de pagos en un periodo de tiempo determinado
- i= Tasa de interés
- t= Periodo anterior al pago de la primera anualidad

Paso 4: Análisis. Se evidencia que al aplicar las ecuaciones (5) y (6) el resultado es el mismo, en este caso el resultado es confiable, teniendo en cuenta, que ninguna de las tres restricciones se está violando, la anualidad 1 comienza en el periodo 1, la anualidad 18 termina en el periodo 18 y no se interrumpen los pagos. La solución que relaciona el autor de libro [36, p. 87], como se puede evidenciar en la figura (11), y el nuestro demuestra que el resultado es el mismo.

R= ? mensuales
 P= 12.500.000
 i= 2% EM
 n= 18 meses

$$R = 12.500.000 \left[\frac{0.02}{1 - (1+0.02)^{-18}} \right] = \$833.776,28 \text{ mensuales}$$

Figura 11: Solución ejercicio práctico Autor Libro

2.4 Diseño de una ecuación para series uniformes y el presente.

Teniendo en cuenta el análisis de la información, que se relacionó en el ítem anterior, se procede a diseñar una fórmula general donde se demuestre que las respuestas son confiables aplicando una única ecuación que pueda resolver diferentes tipos de ejercicios, aunque se incumpla alguna de las restricciones antes mencionadas. Para llegar al diseño más efectivo de dicha fórmula se procede a analizar cada una de las soluciones que se plantearon en los diferentes libros consultados, los cuales ya han sido referenciados. A continuación, se relaciona la ecuación (7).

Se observa la figura (8), y se evidencia que a la segunda parte se le adiciona un corchete que está multiplicando a la ecuación general, que encontramos en los libros consultados, pero es complejo conocer de dónde tomaban los datos y porqué razón solamente se relacionaba en la segunda parte, ya que el procedimiento paso a paso no se evidencia. Se procedió a leer, analizar y experimentar el diseño, hasta que la respuesta fuera correcta, tomando como referencia las respuestas plasmadas por los diferentes autores. A continuación, se aplicará la ecuación (7) a cada uno de los tres ejercicios resueltos en el ítem anterior, y se resolverá paso a paso, así todo estará claro.

2.4.1 Enunciado y el diagrama de flujo: Ver página 7. [31, p. 183]

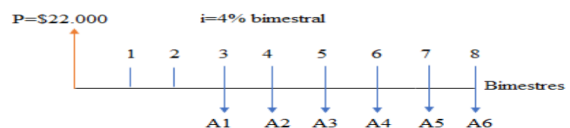


Figura 12: Reiteración Diagrama de flujo ejercicio práctico 1

Paso 1:

Se procede a recolectar primero la información que nos suministra el ejercicio anterior:

P=\$22.000
 n= 6 bimestres
 i= 4% bimestral
 t= 2
 A=?

Paso 2: Aplicación de la ecuación (7) para el ejercicio práctico número 1:

$$22000 = A \left[\frac{(1+0.04)^6 - 1}{0.04(1+0.04)^6} \right] \left[\frac{1}{(1+0.04)^2} \right]$$

$$22000 = A (4.8466502)$$

$$22000/4.8466502 = A$$

$$A = \$4539.2176$$

2.4.2. Se continua recordando el enunciado y flujo de efectivo del ejercicio práctico 2: Ver página 8. [16, p. 21]

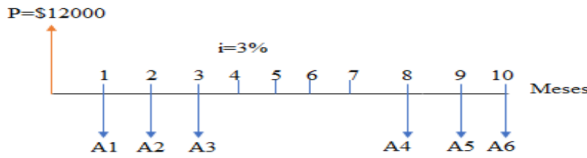


Figura 13: Reiteración Diagrama de flujo ejercicio práctico 2

Paso 1: Se procede a recolectar primero la información que nos suministra el ejercicio anterior:

- P=\$12.000
- n1= 3 meses
- n2= 3 meses
- i= 3% mensual
- t1= 0
- t2= 7
- A=?

Paso 2: Aplicación de la ecuación (7): En este caso como se interrumpen los pagos se divide en dos partes y se suman los resultados, de la siguiente manera:

$$12000 = A \left[\frac{(1+0.03)^3 - 1}{0.03(1+0.03)^3} \right] \left[\frac{1}{(1+0.03)^0} \right] + A \left[\frac{(1+0.03)^3 - 1}{0.03(1+0.03)^3} \right] \left[\frac{1}{(1+0.03)^7} \right]$$

$$12000 = A (2.828611355) (1) + A (2.828611355) (0.8130915113)$$

$$12000 = A (2.828611355 + 2.299919881)$$

$$12000 = A (5.128531236)$$

$$12000/5.128531236 = A$$

$$A = \$2339.85$$

2.4.3 Finalmente se procede a aplicar la nueva ecuación al enunciado del ejercicio práctico número 3, recordemos: Ver página 9 [36, p. 87]

Paso 1: Se organizan nuevamente los datos que el enunciado nos da a conocer:
 P=\$12.500.000
 n= 18 meses
 i= 2% mensual
 t=0
 A=?

Paso 2: Recordemos el flujo de efectivo

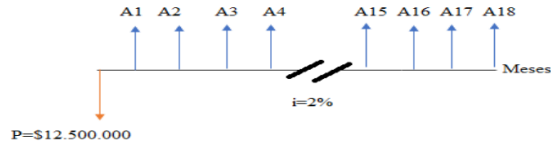


Figura 14: Reiteración diagrama de flujo ejercicio práctico 3

Paso 3: Aplicación de la ecuación (7):

$$12500000 = A \left[\frac{(1+0.02)^{18} - 1}{0.02(1+0.02)^{18}} \right] \left[\frac{1}{(1+0.02)^0} \right]$$

$$12500000 = A (14.99203125) (1)$$

$$12500000/14.99203125 = A$$

$$A = 833776.27$$

Como resultado del análisis comparativo entre las fórmulas relacionadas en diferentes libros de ingeniería económica o matemáticas financieras y la aplicación de la fórmula que se diseña en el presente artículo se puede evidenciar que esta última se puede aplicar directamente para cualquier tipo de ejercicios financieros sobre series uniformes y el presente.







2.4.4 Análisis experiencial:

La experiencia docente (Autor 1), de la asignatura Análisis de Sistemas de Producción II (Ingeniería Económica), en la Universidad de Pamplona, y teniendo en cuenta que, para preparar las clases se debe indagar en la revisión bibliográfica, con el fin de buscar la metodología más sencilla y adecuada, que le permita al estudiante comprender cada uno de los temas relacionados en el contenido programático, y que antes de que los educadores evalúen al estudiante se debe preguntar cómo enseñar el contenido de la evaluación, y se debe responder de igual forma qué es lo que se va a enseñar [37]. Se toma la decisión de realizar un ejercicio aplicativo asignando una tarea, en la que cada estudiante debe investigar por las fórmulas relacionadas en diferentes fuentes bibliográficas, y aplicarlas en un ejercicio práctico, resaltando que dicho

ejercicio debe cumplir una característica importante como es que, se viole algunas de las restricciones en mención. Se relaciona la fórmula diseñada en este artículo y se explica la metodología para su posterior aplicación. Con base en ello, se formulan preguntas que competen al análisis de este artículo.

- El ejercicio se aplica a 10 estudiantes matriculados, es decir la población total.
- Se utiliza la herramienta Microsoft Forms, para recolectar la información. Las figuras 15, 16 y 17, son las estadísticas que reporta la misma herramienta.
- Los resultados más relevantes se muestran en la Tabla 1 que se relaciona a continuación:

Tabla 1: Resultados ejercicio práctico

Pregunta	Resultados
¿La respuesta aplicando las 2 fórmulas (la que se investigó y la que se muestra en la figura) arrojó el mismo resultado?	<p>Figura 15: Estadística resultado pregunta 1 ejercicio práctico grupo 1</p>  <p>Figura 16: Estadística resultados Pregunta 1 ejercicio práctico grupo 2</p> 
Grupo 1: ¿Cuál de las dos fórmulas le permitió tomar menos tiempo en resolver el ejercicio? Grupo 2: ¿Cree que es importante este tema en su vida profesional?	<p>Figura 17: Estadística resultado pregunta 2 ejercicio práctico grupo 1</p>  <p>Figura 18: Estadística resultados Pregunta 2 ejercicio práctico grupo 2</p> 
¿Mencione cuál de las dos formulas le parece más sencilla de usar?	<p>Figura 19: estadística resultado pregunta 3 ejercicio práctico grupo 1.</p>  <p>Figura 20: Estadística resultados Pregunta 3 ejercicio práctico grupo 2</p> 

Teniendo en cuenta el análisis sobre el ejercicio aplicativo a estudiantes, la aplicación de la fórmula propuesta por la docente toma menos tiempo resolviendo el ejercicio. A la mitad de estudiantes del grupo 1 y mayoría del grupo 2 no les da el mismo valor aplicando la que se investiga y la propuesta por la docente, se evidencia que la mayoría de estudiantes les resulta más sencillo utilizar la

fórmula propuesta por la docente la cual se diseña como resultado final de este artículo. Por lo tanto, se demuestra la viabilidad de utilizar la misma para resolver series uniformes y el presente.

Las referencias bibliográficas que los estudiantes relacionan, evidencian que oscila entre el año 2006 y 2020, como se muestra en la tabla 2:

Tabla 2: Resultados fuentes bibliográficas consultadas

Estudiante	Referencia bibliográfica
1	Aguilera Gómez, V.M y Díaz Mata, A. (2020). Matemáticas Financieras. Mc Graw Hill, 6 edición. http://www.ebooks7-24.com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/stage.aspx?il=&pg=&ed=256 [12, p. 129]
2	Rubio, M. (2018). Matemática financiera (F. U. del Á. A. (Bogotá). [38]
3	Agudelo Laura, Hurtado Leidy, Torres Danna. (2015). Manual de Matemáticas Financieras aplicadas a las NIIF. Universidad ICESI, Santiago de Cali. [39]
4	http://solufinanzas.weebly.com/blog/series-uniformes-o-anualidades . [40]
5	Meza, J. J. (2013). Matemáticas Financieras Aplicadas. (Quinta edición). Bogotá, Colombia: ECOE https://app-vlex-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/#sources/12216 [41]
6	Agudelo R. Diego A. & Fernández G. Andrés F. (2019). Matemáticas Financieras Conceptos y Aplicaciones. Recuperado de: http://www.ebooks7-24.com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/?il=7897&pg=1 p. 134 [42]
7	García, D. (2011). Ingeniería Económica: talleres y práctica. ECOE ediciones. https://app-vlex-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/#sources/6244 [43]
8	Vidaurri, A. (2017). Matemáticas financieras. Cengage Learning. https://www-ebooks7-24-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/?il=3788 [44]
9	Meza Orozco, J.J (2006). Anualidades o series uniformes en J. Meza (5 ed.), Matemáticas financieras aplicadas(5 ed., pp. 219-352). Ecoe. [45]
10	Vidaurri Aguirre, Héctor Manuel. Matemáticas Financieras. Anualidades vencidas, anticipadas y diferidas (2020); Séptima edición. Recuperado de: https://www-ebooks7-24-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/?il=10760&pg=318 p. 302. [44, p. 318]

Con base en las respuestas que relacionan los estudiantes se evidencia que en los últimos años no se evidencia que la fórmula que se diseña en este artículo aún se haya publicado. A

continuación, en la tabla 3, muestra los resultados de la investigación de calculadoras financieras en línea que permita resolver este tipo de ejercicios los resultados son los siguientes:

Tabla 3: Resultados Investigación calculadora financiera en línea

Estudiante	Referencia bibliográfica
1	https://seactuario.com/ContMatematicasFinanc/CalculadoraFactFinanc.htm Solo permite hallar lo que hay en corchetes, mas no el resultado final. [46]
2	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.andre.calfi&hl=es&gl=US [47]
3	Busqué, pero no encontré información de una calculadora para obtener resultados de serie uniforme y el presente
4	https://a2-finance.com/es/calculators/todas-las-calculadoras/valor-presente-de-la-anualidad-del-pagoadeudado.amp?calc_fields%5Bpresent_value%5D=600.000&calc_fields%5Brate_per_period%5D=1.80&calc_fields%5Bnumber_of_periods%5D=12 [48]
5	https://www.gabilos.com/calculadoras/textocalculadoras.htm [49]
6	No encontrada, sólo muestra una relacionada con series uniformes y el gradiente
7	https://calcuonline.com/calculadoras/calculadora-prestamos/ [50]
8	https://seactuario.com/MenuMatFinancieras.htm [46]
9	https://miniwebtool.com/es/present-value-annuity-due-calculator/?c=2000000&r=2.5&t=1 [51]
10	No contestó la pregunta

Es evidente que las calculadoras online que los estudiantes investigaron no arrojan resultados completos para trabajar cualquier tipo de ejercicios para series uniformes y el presente, por lo tanto es interesante dar continuidad a un nuevo artículo donde se diseñe una calculadora financiera teniendo en cuenta el diseño de la fórmula establecida en este artículo.

Conclusiones

Con base en la revisión documental se observa que no existe una fórmula definida, igual a la que se diseñó en el presente artículo. Se demuestra que, al diseñar una fórmula que permita resolver cualquier tipo de ejercicios sobre series uniformes y el presente facilita el proceso de aprendizaje del estudiante y no solo añade valor a la experiencia docente sino a la vida personal y profesional. Respecto al análisis experiencial se evidencia que la mayoría de estudiantes que tuvieron la oportunidad de investigar y aplicar las fórmulas sobre

series uniformes y el presente, donde se presentan casos con incumplimiento de restricciones, indican que es más confiable el uso de la fórmula suministrada por la docente que en este caso es la expuesta en este artículo. Se evidencia que las referencias bibliográficas consultadas por los estudiantes arrojan los mismos resultados, independientemente si la bibliografía es antigua o actual, lo cual resalta la importancia de publicar la fórmula diseñada por los autores de este artículo. Es importante dar continuidad con la investigación para series Uniformes y el Futuro, y series Gradiente Presente y Futuro. Se resalta la importancia de diseñar una calculadora online para solucionar este tipo de ejercicios tomando como base la fórmula que se diseñó.

REFERENCIAS

- [1] C.Sabino. Diccionario de Economía y Finanzas. Editorial Panaso,

- Caracas, pp 204. 1991. [En línea]. Disponible: <http://paginas.ufm.edu/SABINO/ingles/book/diccionario.pdf>.
- [2] T. Hutchinson. “Análisis de la ROC del Artículo de Opinión en la Calificación Crediticia y el Juicio Crediticio”. Vol 13, pp 4. 2006. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1057/palgrave.dbm.3240295>.
- [3] H. Vidaurri *Matemáticas financieras*. Ciudad de México: Cengage Learning, pp 90. (2020). [En línea]. Disponible: <https://www-ebooks7-24-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/?il=10760&pg=106>
- [4] H. Vidaurri *Matemáticas financieras*. Ciudad de México: Cengage Learning, pp 294. (2020). [En línea]. Disponible: <https://www-ebooks7-24-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/?il=10760&pg=310>
- [5] C. Park. *Fundamentos de ingeniería económica*. México, D.F.: Pearson Educación, pp 24 (2009). [En línea]. Disponible: <https://www-ebooks7-24-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/?il=3292&pg=44>
- [6] D Agudelo R., M Pachón & H Quintanilla, *Matemáticas financieras: conceptos y aplicaciones*. Bogotá, D.C.: Pearson Educación, pp. 48 (2019). [En línea]. Disponible: <https://www-ebooks7-24-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/?il=7897&pg=67>
- [7] X.Li,J.Gupta,Z.Bu,C.Kannothra, *Effect of cash flow risk on corporate failures, and the moderating role of earnings management and abnormal compensation*. Vol 89 pp. 2023.
- [8] M.Muhaimin,A.Asrial,A.Habibi, A. Mukminin, and P. Hadisaputra, “Science teachers integration of digital resources in education: A survey in rural areas of one Indonesian province,” vol. 6, no. pp 8, 2020. [En línea]. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844020314754>
- [9] L. Preve, V. Sarria, *Working Capital Management*, Oxford Academic, Fma Survey New York, (2010) [En línea]. Disponible: <https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1093/acprof:oso/9780199737413.003.0002>.
- [10] R. Lee , J. Sil, E. Jung, *La asociación entre el conocimiento financiero subjetivo y objetivo: Análisis de ruta hacia el comportamiento de los inversores por edad, Innovación en el envejecimiento* , Vol. 5 pp 906–907. Diciembre 2021.
- [11] G. Ochoa Setzer y L.M. Cruz Guimbarda. *Administración Financiera*, 4 ed. Mc Graw Hill. 2021. pp 40. [En Línea], Disponible: <http://www-ebooks7-24-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/?il=11088&pg=40> .
- [12] V.M. Aguilera Gómez y A. Díaz Mata. *Matemáticas Financieras*, 6 ed. Mc Graw Hill. (pp. 124, 183, 184) [En Línea] Disponible: <https://www-ebooks7-24-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/?il=10410&pg=1> .

- [13] J. P. Tarango. *Matemáticas Financieras*. 1 Ed. pp 21. España. Cano Pina. 2019. [En Línea] Disponible: <https://elibronet.unipamplona.basededatosezproxy.com/es/ereader/unipamplona/105545?page=21>
- [14] A. M. Boullosa Torrecilla y L. R. Ríos Rodríguez. *Matemática Financiera*. Editorial Fejióo, 2017. pp 43. [En Línea] Disponible: <https://elibro-net.unipamplona.basededatosezproxy.com/es/ereader/unipamplona/71685?page=43>
- [15] M. Á. Gutiérrez Vanegas. *Matemáticas Financieras*. 1 Ed, pp 37. 2020. [En Línea] Disponible: <https://elibro-net.unipamplona.basededatosezproxy.com/es/ereader/unipamplona/130920?page=37>
- [16] F. Villada, J. López, N. Muñoz *El Papel de la Educación Financiera en la Formación de Profesionales de la Ingeniería*, Vol. 10, pp.13-22, 2017.
- [17] Ley de materia financiera, de seguros y del mercado de valores. Ley 1328 de 2009, Art.2. Colombia.
- [18] M. Nava “Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente.” Vol. 14. Pp 606-628. 2009
- [19] Z. Weihang, A. Marquez, J. Yoo, *Engineering Economics Jeopardy*, Vol 60, pp. 254, Octubre 2015.
- [20] Y. Cheng, D. Wu, D. Olson, A. Dolgui, ‘Financing the newsvendor with preferential credit: bank vs. manufacturer’, *International Journal of Production Research*, vol. 59, no. 14, pp. 4228–4247.
- [21] J. Bhatia, El camino indio hacia la financiarización: un estudio de caso del sector de telecomunicaciones indio, *Cambridge Journal of Economics*, vol. 46, septiembre de 2022, páp. 1025–1044, [En Línea] Disponible: <https://doi-org.unipamplona.basededatosezproxy.com/10.1093/cje/beac039>
- [22] B. Dirk, R. Josh, L. Frank, Z. Lu, *Credit policy and the ‘debt shift’ in advanced economies*, vol 21, pp. 437-478, enero 2023 [En Línea] Disponible: <https://doi.org/10.1093/ser/mwab041>
- [23] CH. Paksoy. “Análisis del Estilo de Vida de los Principales Usuarios de Tarjetas de Crédito Bancarias” vol 7. pp 40–47, 1979 [En Línea]. Disponible: <https://doi-org.unipamplona.basededatosezproxy.com/10.1007/BF02721911>
- [24] Z. Bai. “Does robo - advisory help reduce the likelihood of carrying a credit card debt? Evidence from an instrumental variable approach”. Vol 29. 2021. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2021.100461>
- [25] C. Doucouliagos J. Haan, J. Sturm, ¿Qué impulsa el desarrollo financiero? Un análisis de metarregresión, *Oxford Economic Papers*, vol. 74, pp. 840–868 julio 2022.
- [26] P. Sunderaraman, S. Ho, Y. Stern, S Cosentino, *The Association Of Objective Financial Decision Making With Financial Literacy, Education, And Math Skills*, vol 3, pp. 653-654, noviembre 2019.

- [27] M. Weierich, E. Kensinger, A. Munnell, S. Sass, B. Dickerson, C. Wright, L. Barret *¿mayores y más sabios? Una perspectiva científica afectiva sobre los desafíos relacionados con la edad en la toma de decisiones financieras*, vol. 6, pp. 195–206, abril 2011, [En Línea]. Disponible: <https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1093/scan/nsq056> 2018. [En Línea]. Disponible: <https://www-ebooks7-24-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/?il=10324&pg=63>.
- [28] M. Klesment, J. Bavel, **Women’s Relative Resources and Couples’ Gender Balance in Financial Decision-Making**, vol. 38, pp. 739–753, octubre 2022, [En Línea]. Disponible: <https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1093/esr/jcac019>
- [29] A. Curl, E. Tobias, Toma de decisiones financieras y respuestas a encuestas de parejas mayores, *Innovación en el envejecimiento*, vol. 4, pp. 310–311, 2020, [En Línea]. Disponible: <https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1093/geroni/igaa057.995>
- [30] E. Gómez Luna, F.-Navas, G. Aponte Mayor, y L. A. Betancourt Buitrago, “*Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización.*”2014, pp7. [EnLínea]. Disponible: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49630405022>.
- [31] J.A. Gómez Ceballos. *Matemáticas Financieras Aplicadas al Sistema financiero colombiano*, .3 ed. 1984.
- [32] L. Blank, A. Tarquín. *Ingeniería Económic*, ed. 8. 2018. [En Línea]. Disponible: <https://www-ebooks7-24-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/?il=5715&pg=99>
- [33] V. Alvarado Manuel. *Ingeniería Económica: Nuevo Enfoque*. 1 ed. pp 42. 2014. [En Línea]. Disponible: <https://elibro-net.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/es/ereader/unipamplona/39446?page=42>
- [34] G. Baca Urbina y M. Marcelino Aranda. *Ingeniería Financiera*. 1 ed. 2016. [En Línea] Disponible: <https://elibro-net.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/es/ereader/unipamplona/40471?page=59>
- [35] G. Baca Urbina. *Fundamentos de la Ingeniería Económica*. 4 ed. Mc Graw Hill. pp. 17, 19, 21, y 22. 2007.
- [36] J. C. Andrade López. *Ejercicios Resueltos de Matemáticas Financieras*, 1 Ed. Ecoediciones, 2017, pp 87. [En Línea] Disponible: <https://www-ebooks7-24-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/?il=5715&pg=99>
- [37] G. Arbour. “*Teaching programme evaluation: A problem of knowledge*”. Vol. 83, Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.evalproglan.2020.101872>
- [38] M. Rubio. “*Matemática Financiera*”. Bogotá, D.C. ISBN 978-958-5539-14-3. pp 25. 2018. [En línea]. Disponible: <https://core.ac.uk/download/pdf/326424989.pdf>
- [39] L.V. Agudelo Ramírez, D.I. Torres Oliveros y L.J. Hurtado Osorio. (2015), “*Manual de matemáticas*

- financieras aplicadas a las NIIF*". [En línea]. pp. 77. Disponible: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/78587/1/manual_matematicas_financieras.pdf
- [40] J. Moreno Taylor. "Series Uniformes o Anualidades". (2014, Jun 10). Series Uniformes o Anualidades. [En línea]. Disponible: <http://solufinanzas.weebly.com/blog/series-uniformes-o-anualidades#sthash.ZeuXrA87.dpbs>
- [41] J.J. Meza Orozco. *Matemáticas Financiera Aplicadas*, 5^a. Edición. 2013, p. 222 [en línea] Disponible: <https://app-vlex-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/#sources/12216>
- [42] R. D. Agudelo y A. F. Fernández. *Matemáticas Financieras Conceptos y Aplicaciones*. 2019, p. 134 [en línea] Disponible: <http://www.ebooks7-24.com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/?il=7897&pg=1>
- [43] D. García Montoya. (2011). Ingeniería Económica: talleres y práctica. ECOE ediciones, p.60 [en línea] Disponible: <https://app-vlex-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/#sources/6244>
- [44] H.M Vidaurri Aguirre. *Matemáticas financieras*. 6ed.2017,pp. 288 y 302 [en línea] Disponible: <https://www-ebooks7-24-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/?il=3788>
- [45] J. J Meza Orozco, *Anualidades o series uniformes en Matemáticas Financieras Aplicadas*. 5 ed. pp. 243. 2006.
- [46] W. Castro Zapata. Calculadora Factores Financieros, [En Línea], Disponible <https://seactuario.com/ContMatematicasFinanc/CalculadoraFactFinanc.htm>
- [47] J. Ruaêncio; H. Dosantos, F. Lagos. Redonda. (2021, abril 18). CE. Calfi - interés calculadora. [En Línea]. Disponible: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.andre.calfi&hl=es&gl=US>
- [48] A. Alyoshin. Factor de Pago de la anualidad, PV. [En Línea], Disponible: <https://a2-finance.com/es/calculators/todas-las-calculadoras/anualidad-pago-factor-pv>
- [49] G. Software S.L. Calculadoras. [En Línea]. Disponible: <https://www.gabilos.com/calculadoras/textocalculadoras.htm>
- [50] C. Degado, "Calculadora de préstamos". *CalcuOnline*, 2018. [En línea]. Disponible: <https://calcuonline.com/calculadoras/calculadora-prestamos/>
- [51] Miniwebtool. Calculadora de Valor Actual. [En línea]. Disponible: <https://miniwebtool.com/es/present-value-annuity-due-calculator/?c=2000000&r=2.5&t=1>