



CTSCAFE PARA CIUDADANOS.....

<http://www.ctscafe.pe>

ISSN 2521-8093



Volumen V- N° 13 Marzo 2021

<http://www.ctscafe.pe>

Lima - Perú

Procesos para transacciones financieras en una línea de tiempo en el interés simple



Mg. Miky Gerónimo Ortiz Ramírez
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo Electrónico: miky.ortiz@gmail.com



Mg. Víctor Hilario Tarazona Miranda
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo Electrónico: vtarazonam@unmsm.edu.pe



Mg. Paulo Cesar Olivares Taípe
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo Electrónico: paulo.olivares@unmsm.edu.pe



Dr. Carlos Ortega Muñoz
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo Electrónico: carlos.ortega@unmsm.edu.pe

68



Mg. Zoraida Judith Huamán Gutiérrez
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo Electrónico: zhuamang@unmsm.edu.pe

Resumen: El sistema financiero global requiere el uso del interés simple y compuesto, siendo este último dependiente del primero, lo que define matemáticamente la importancia del interés simple; el que hace uso de técnicas, como los “Abonos y Retiros” y la “Ecuación de Valor”, desarrolladas y publicadas por distintos autores del área a nivel mundial. Sin embargo, los resultados de estas técnicas no han sido probados en su total magnitud, ya que presentan errores en ciertos factores y con determinados periodos. Los objetivos de este estudio son, presentar dos nuevos procesos para múltiples transacciones en una línea de tiempo que se ajustan a la definición del Interés Simple y demostrar la invalidez de las técnicas usadas. Se hace uso de los principios y definiciones para los algoritmos, demostraciones inductivas y pruebas numéricas realizadas, además de un análisis de soluciones numéricas como prueba de los resultados acertados. Concluyéndose con la validación de dos nuevos procesos financieros: “Flujos a Capital – Interés” y “Flujos a Interés – Capital” e invalidando las anteriores técnicas usadas para su desarrollo. Este trabajo contribuye con estos dos nuevos procesos mencionados para la solución a casos de transacciones en una línea de tiempo en el Interés Simple, brindando precisión en el trabajo científico y académico de las Matemáticas Financieras y las Finanzas.

Palabras claves: Capitalización/ Procesos/ Abonos/ Ecuación de valor/ Interés simple.

Abstrac: The global financial system requires the use of the simple and compound interest, being this last clerk of the first one, what defines the importance of the simple interest mathematically; the one that makes use of technical, as the Payments and Retirements and the Equation of Value", developed and published by different authors from the area to world level. However, the results of these techniques have not been proven in their total magnitude, since they present errors in certain factors and with certain periods. The objectives of this study are, to present two new processes for multiple transactions in a line of time that you/they are adjusted to the definition of the Simple Interest and to demonstrate the disability of the used techniques. It is made use of the principles and definitions for the algorithms, inductive demonstrations and carried out numeric tests, besides an analysis of numeric solutions as test of the guessed right results. Being concluded with the validation of two new financial processes: "Flows to Capital - Interest and Flows to Interest - Capital and invalidating the previous techniques used for their development. This work contributes with these two new processes mentioned for the solution to cases of transactions in a line of time in the Simple Interest, offering precision in the scientific and academic work of the Financial Mathematics and the Finances.

Keywords: Capitalization / Processes / Payments / Equation of value / Simple interest.

Resumé: Le système financier mondial nécessite l'utilisation d'intérêts simples et composés, ces derniers dépendant du premier, qui définit mathématiquement l'importance de l'intérêt simple; qui utilise des techniques, telles que «les abonnements et retraits» et «l'équation de la valeur», développées et publiées par différents auteurs de la région à travers le monde. Cependant, les résultats de ces techniques n'ont pas été entièrement testés, car ils présentent des erreurs sur certains facteurs et sur certaines périodes. Les objectifs de cette étude sont de présenter deux nouveaux processus de transactions multiples sur une chronologie conforme à la définition de l'intérêt simple et de démontrer l'invalidité des techniques utilisées. On utilise les principes et définitions des algorithmes, des démonstrations inductives et des tests numériques effectués, ainsi qu'une analyse des solutions numériques comme preuve des résultats corrects. Concluant par la validation de deux nouveaux processus financiers: «Flux vers Capital - Intérêts» et «Flux vers Intérêts - Capital» et invalidation des techniques précédentes utilisées pour leur développement. Ce travail contribue à ces deux nouveaux processus mentionnés pour la solution des cas de transaction dans une chronologie d'intérêt simple, apportant une précision dans le travail scientifique et académique des mathématiques financières et des finances.

Mots-clés: Capitalisation / Processus / Paiements / Équation de valeur / Intérêt simple.

1.Introducción

Los procesos desarrollados para transacciones en las entidades financieras formales o informales a nivel mundial, se encuentran en función del interés simple o del compuesto (Solórzano, 2018), ambos están constituidos por tres elementos: El valor actual, el periodo y la tasa de interés, este último elemento porcentual define el tipo de interés que se usa; ya que, al realizar la capitalización, se convierte el interés simple en compuesto (García, 2014; Ortiz, 2014; Herrera, 2015; Aliaga, 2010; Meza, 2017; Villalobos, 2017; Bresani, 2018), generándose consecuentemente la conversión de sus tasas de tasa nominal a tasa efectiva (Buenaventura, 2003). Las repercusiones del desarrollo del sistema financiero en la economía local, regional o mundial (Wilkis, 2014; Alvarado et al., 2001), define la importancia de su estudio tanto a nivel académico como científico; en el primer caso, en todos los niveles de la educación de un país, en la Educación Básica y Superior (Banco de la Nación, 2017) y el segundo fundado en los principios y procesos matemáticos debidamente demostrados de los métodos empíricos desarrollados a lo largo de su historia (González, 2006).

Aunque su aplicación es limitada por su naturaleza lineal en la generación de los intereses, el desconocimiento del incremento del capital en el tiempo y el desinterés del poder adquisitivo de los intereses no pagados (Meza, 2017); su presencia en el sistema financiero tiene aplicaciones directas a los bonos, así como al sistema financiero no formal (Solórzano, 2018)

70

Los autores del área sostienen los principios del Interés Simple en el producto de sus tres elementos, y el valor final en la adición del capital invertido con el interés. De la misma forma conservan los lineamientos de las matemáticas para el desarrollo de casos en torno a estos (Court, 2009; Aliaga, 2010; García, 2014; Ortiz, 2014; Herrera, 2015; Meza, 2017; Villalobos, 2017; Bresani, 2018). Consecuente a esto, las universidades diseñan los sílabos de cursos o asignaturas que contienen este tema (Roosevelt, Tapia, Chuchuca y Chuchuca, 2018), los profesores guían sus sesiones en función de estos (Hernández y Marín, 2018) y los estudiantes dirigen sus hábitos de lectura y la adquisición de competencias en base a estas publicaciones (Pérez, Baute y Espinoza, 2018)

Los procedimientos, técnicas y estrategias generados para la solución a problemas en las matemáticas, nos han permitido brindar una mayor eficacia a nuestros resultados, logrando incluso mayor precisión en ellos. Con el tiempo estos, han generado una postura desinhibida y fragmentadora del origen, razones y fundamentos proporcionados por los conceptos y teoremas de las que nacieron (Faustino, Pérez y Diéguez, 2019). Este es el caso de los dos procesos desarrollados para transacciones en una línea de tiempo para el interés simple; el primero de “Abonos, Retiros y Saldos”, presentado y calificado como “no correcto” por Aliaga (2004), y la segunda la “Ecuación de Valor”, proceso presentado por todos los autores de Matemática Financiera, citados en el presente artículo, de forma estándar y bajo ciertos parámetros, como la focalización final.

Si bien este último proceso, se ha aplicado de forma efectiva en transacciones en una línea de tiempo para el interés compuesto, con localización indiscriminada de la focalización (Fornasari, 2011; García, 2014; Ortiz, 2014; Herrera, 2015; Aliaga, 2016; Meza, 2017; Villalobos, 2017); su aplicación condicionada en el interés simple nos ha proporcionado resultados eficaces, no tiene la precisión necesaria de acuerdo a los conceptos y fundamentos, ya que no existe bibliografía que presente su adecuada demostración o consistente algoritmo.

Todas las formulaciones posteriores, así como las investigaciones sobre el interés simple, se están generando a partir de una técnica por precisar (Aliaga, 2017), preocupación que se incrementa con la aplicación de esta herramienta en todos los aspectos de la sociedad, ya mencionados (Pacheco, 2017; Solórzano, 2018), dejando una duda razonable sobre el avance de la tecnología en el tema.

Consideramos de vital importancia el desarrollo de investigaciones sobre el interés simple tanto por su papel teórico de base para el interés compuesto, como por ser herramienta de uso financiero en nuestra sociedad. Más concretamente sobre los procesos que desarrollan casos de transacciones en líneas de tiempo, ya que estas generarán nuevas formulaciones en el área. Nuestra contribución, es la presentación de nuevos enfoques y procesos, bajo rigurosa demostración y acertada secuencia algorítmica para su aplicación numérica precisa.

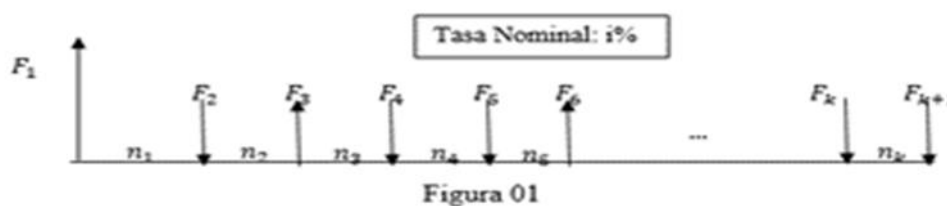
En este contexto, el principal objetivo del presente artículo es, en primer lugar, presentar dos nuevos procesos financieros para transacciones en una línea de tiempo, con la debida demostración, desarrollo algorítmico y prueba numérica. En segundo lugar, demostrar y probar las imprecisiones de los procesos financieros existentes.

El presente artículo se estructura de la siguiente manera: la segunda sección se plantea el problema a solucionar mediante la determinación de variables, parámetros y gráficos a usarse; en la tercera sección presentamos la metodología con las reglas y notación necesaria; en la sección cuarta se presentan los resultados obtenidos por algoritmo, demostraciones y pruebas numéricas; y finalmente, en la quinta sección mostramos las conclusiones.

Planteamiento del Problema a Resolver

Una de las características más resaltantes del uso de las técnicas mencionadas (procesos bajo concepto lógico) es la similitud de sus procesos en cuanto a la homogenización de unidades de tiempos en el periodo y en las tasas, ya sean nominales o efectivas, la determinación de valores actuales y finales cuando se tiene una sola transacción de inicio y otra única final, esto como conocimiento básico tanto en estudiantes como docentes conocedores de la materia. El problema a resolver en el presente artículo, es el proceso que se realiza, cuando se tiene “Varios flujos de entradas y salidas en una misma línea de tiempo para el Interés Simple”, como se puede mostrar en el siguiente gráfico:

Figura N°1



Fuente: Elaboración propia

La dirección de los flujos, ya sean entradas o salidas, tendrán relevancia durante el proceso; en este caso tenemos una cuenta de crédito (F_1 : salida de efectivo inicial), con abonos y retiros que afectarán al monto (F_{k+1}) para cancelar la cuenta, con una tasa nominal $i\%$ en determinada unidad de tiempo. Proceso de abonos, retiros y saldos. Se cargan los intereses a partir de la primera transacción hasta la siguiente, en la que se suma o resta la siguiente cantidad de acuerdo a su naturaleza; esta operación que se repite hasta el final de la línea de tiempo. Ecuación de Valor. Igualar las entradas y salidas cada una con sus respectivos intereses compensatorios y correspondientes a sus respectivos periodos en referencia a un punto en la línea de tiempo.

Entonces, ambos deben darnos el mismo resultado, pero si no es así; esta diferencia de resultados nos lleva a la probabilidad de que:

- Haya errores en uno de los dos procesos
- Ambas soluciones sean correctas
- Ambas soluciones sean incorrectas

72

Es nuestro deber fundamentar tales posibilidades, ya que ocasionará imprecisiones e ineficiencia en el quehacer académico y laboral de las finanzas en los distintos niveles.

Presentación de dos nuevos procedimientos

Por otro lado, en el caso de los flujos negativos, estos se aplican sólo al capital acumulado, presentándose dos posibilidades: una, que el descuento se le realice primero al capital hasta agotarlo y luego al interés, o lo contrario. Ambas posibilidades nos darán diferentes perspectivas en diferentes escenarios, como el presente artículo lo demuestra.

Entonces se presentan dos procedimientos para resolver este tipo de problemas, estos nos darán nuevos resultados de acuerdo a condiciones determinadas.

- Uno de ellos, no sólo trabajará con el capital para cubrir los retiros, sino que, si existiera un exceso sobre el capital, este saldo lo tomará del interés acumulado hasta ese periodo.

El otro, tomará un sentido inverso al anterior, ya que primero tomará al interés acumulado hasta ese periodo y si existiera un exceso sobre este interés acumulado, el saldo lo tomará del capital acumulado hasta ese periodo.

2. Metodología

Reglas y Notación

- V_a = Valor Actual o Valor Presente
- V_f = Valor Final o Valor Futuro
- I = Interés
- n = Periodo
- $i\%$ = Tasa de interés
- F = Flujo

Fórmula del interés simple:

$$I = V_a * n * i\%$$

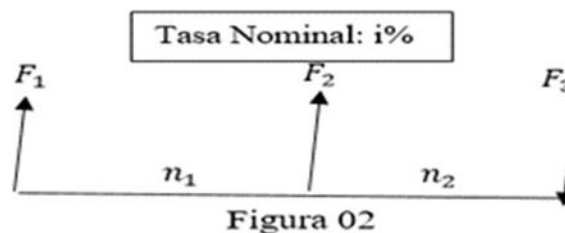
Fórmula del concepto del Valor Final

$$V_f = V_a + I$$

$$V_f = V_a(1 + i\% * n).$$

Para efectos de una demostración singular e inductiva, se presenta el siguiente caso:

Figura N°2



Fuente: Elaboración propia

Las demostraciones inductivas son indispensables para cada procedimiento conocido y usado en medio financiero, académico y laboral.

- Proceso de abonos, retiros y saldos
- Ecuaciones de Valor

A estos procedimientos a partir de ahora los denominaremos:

- Flujos y Saldos (Abonos, Retiros y Saldos)
- Flujos al Capital Acumulado (Ecuación de Valor)

A continuación, se presentarán dos nuevos procedimientos con las demostraciones inductivas sobre el gráfico presentado líneas atrás, con tres flujos, para luego realizar las generalizaciones de cada uno de ellos. A estos se les ha denominado de la siguiente manera:

- Flujos a Capital – Interés
- Flujos a Interés – Capital

3. Resultados

Los cálculos realizados por los procedimientos convencionales tienen relaciones directas, con la capitalización en el primer caso y, con exclusivamente el capital, en el segundo caso.

Esta es la razón por la que esta investigación, agrega a estos dos procedimientos convencionales, **dos nuevos procedimientos**, para resolver este tipo de problemas. Los que se fundamentarán presentando la demostración matemática axiomática y teórica, con aplicaciones numéricas, en las que se resaltarán las diferencias entre estos:

- (1) Flujos y Saldos (Abonos, Retiros y Saldos)
- (2) Flujos a Capital Acumulado (Ecuación de Valor)
- (3) Flujos a Capital – Interés
- (4) Flujos a Interés – Capital

Algoritmos y Demostración

(1) Flujos y Saldos

Este proceso considera los abonos y retiros afectos al capital acumulado en el periodo determinado por las dos últimas transacciones.

Por definición: $I = Va * n * i$. Se obtiene el interés a partir del (los) capital(s) en un tiempo determinado.

Flujo Inicial (F_1)

El valor actual es: $Va_1 = F_1$

El interés es: $I_1 = F_1 * n_1 * i\% \dots$ (Concepto de Interés simple)

El valor final es: $Vf_1 = F_1 + I_1 \dots$ (Concepto del Valor Final simple)

Flujo segundo (F_2)

El valor actual es: $Va_2 = Vf_1 + F_2 \dots$ (Proceso de flujos y saldos)

El valor actual es: $Va_2 = F_1 + I_1 + F_2$

Ahora ya tenemos el valor actual para empezar el procedimiento repetitivo hasta el cierre de la cuenta. Más es en este punto, que debemos detenernos, para analizar los intereses que estamos a punto de obtener:

El interés de n_2 es: $I_2 = Va_2 * n_2 * i\%$

En términos del valor final anterior:

El interés de n_2 es: $I_2 = (Vf_1 + F_2) * n_2 * i\%$

Y este, en términos de los flujos:

El interés de n_2 es: $I_2 = (F_1 + I_1 + F_2) * n_2 * i\%$

Se distribuye a:

El interés de n_2 es: $I_2 = (F_1 + F_2) * n_2 * i\% + I_1 * n_2 * i\%$

En la primera expresión los intereses de la suma de capitales, y en la segunda expresión $I_1 * n_2 * i\%$, se tienen los intereses de los intereses del primer periodo, con la que no se cumple el concepto del Interés Simple, e invalida este procedimiento.

(2) Flujos a Capital

Flujo Inicial (F_1):

El valor actual es: $Va_1 = F_1$

El interés es: $I_1 = F_1 * n_1 * i\%$

El interés acumulado es: $IA_1 = I_1$

El valor final es: $Vf_1 = F_1 + F_1 * n_1 * i\%$

Flujo segundo (F_2)

El valor actual es: $Va_2 = F_1 + F_2$

El interés es: $I_2 = (F_1 + F_2) * n_2 * i\%$

El interés acumulado es: $IA_2 = I_1 + I_2 = F_1 * n_1 * i\% + (F_1 + F_2) * n_2 * i\%$

El valor final es: $Vf_2 = (F_1 + F_2) + F_1 * n_1 * i\% + (F_1 + F_2) * n_2 * i\%$

Si el flujo del segundo periodo es positivo ($F_2 \in R^+$), entonces el capital acumulado aumenta, por tanto, su interés también aumenta; pero si el flujo del segundo periodo es negativo ($F_2 \in R^-$), entonces el capital acumulado disminuye, por tanto, su interés también disminuye.

En ambos casos se puede observar, que el interés del primer periodo no es afectado y no será afectado en ningún periodo posterior, ya que los intereses de los siguientes flujos se obtendrán por separado sin considerar parte alguna de este. Así, el interés de cada periodo se obtendrá de forma independiente, ya que el valor actual de cada uno de ellos, será un acumulado puro de flujos (entradas o salidas).

Este proceso se resuelve también mediante el método de las *Ecuaciones de Valor*.

Generalizando para “k” flujos o transacciones:

Flujo k - ésimo (F_k)

El valor actual k-ésimo es:

$$Va_k = \sum_{p=1}^k F_p \quad \dots (a)$$

El interés k-ésimo es:

$$I_k = \sum_{p=1}^k F_p * n_k * i\%$$

El interés acumulado en el k-ésimo periodo es:

$$IA_k = F_1 * n_1 * i\% + (F_1 + F_2) * n_2 * i\% + \dots + (F_1 + \dots + F_k) * n_k * i\%$$

$$IA_k = \sum_{p=1}^k \left(\sum_{q=1}^p F_q \right) * i\% * n_p$$

El valor final en el k-ésimo periodo es:

$$Vf_k = (F_1 + \dots + F_k) + (F_1 * n_1 * i\% + (F_1 + F_2) * n_2 * i\% + \dots + (F_1 + \dots + F_k) * n_k * i\%)$$

76

$$Vf_k = \sum_{p=1}^k F_p + \sum_{p=1}^k \left(\sum_{q=1}^p F_q \right) * i\% * n_p \quad \dots (b)$$

Este es el proceso real de la técnica conocida actualmente como Ecuación de Valor con fecha focal al final de la línea de tiempo.

OBSERVACIONES:

1. Como ya se mencionó, se observa en la demostración, que los intereses no son afectados por los flujos;
2. En principio, si el valor absoluto de un flujo inverso al flujo inicial, es menor al valor final del periodo anterior a él:

$$|F_{k+1}| < Vf_k \quad \dots (c) \text{ esto debe generar un valor final positivo.}$$

A continuación, se demostrará la inconsistencia de este proceso: Flujos a Capital (Ecuación de Valor)

Partiendo de (c) con el supuesto de un flujo inverso al flujo inicial (negativo) y valor absoluto mayor al capital acumulado:

$$F_{k+1} < 0 \wedge |F_{k+1}| > \sum_{p=1}^k F_p \quad \dots (d)$$

Despejando, el nuevo capital acumulado ($k+1$) también será negativo, y reemplazando en (a) así:

$$Va_{k+1} = \sum_{p=1}^k F_p + F_{k+1} < 0$$

Consecuente a este, el interés correspondiente será negativo:

$$I_{k+1} = \sum_{p=1}^{k+1} F_p * n_{k+1} * i\% < 0 \quad \dots (e)$$

Así como la suma de estos:

$$\left| \sum_{p=1}^{k+1} F_p \right| + I_{k+1} < 0$$

Con (e) se demuestra la invalidez de este procedimiento, de acuerdo a los fundamentos del interés simple, ya que **se reducirá el interés acumulado**, aun cuando el retiro fue menor al monto total acumulado del periodo anterior (c).

77

- Además de lo anterior, es necesario considerar un tiempo más prolongado n_{k+1} ; puesto que, a mayor tiempo, mayor será el valor absoluto del interés negativo, hasta un periodo en el que:

$$|F_{k+1} + I_{k+1}| > Vf_k$$

De (d) y (e):

$$F_{k+1} + I_{k+1} < 0$$

Por tanto:

$$Vf_k + F_{k+1} + I_{k+1} < 0$$

Entonces:

$$Vf_{k+1} < 0$$

Observamos que el **monto total acumulado del último periodo es negativo**, con lo que se trasgrede los fundamentos del interés simple; nuevamente, con un flujo inverso menor al monto total acumulado del periodo anterior (c)

(3) Flujos a Capital – Interés

Desarrollaremos para los tres flujos y dos periodos, mencionados anteriormente, con el objetivo de una demostración inductiva.

Flujo Inicial (F_1):

El valor actual es: $Va_1 = F_1$

El interés es: $I_1 = F_1 * n_1 * i\%$

El interés acumulado es: $IA_1 = I_1$

El valor final es: $Vf_1 = F_1 + F_1 * n_1 * i\%$

En este procedimiento se considerará un factor más, necesario para su demostración, lo denominaremos Interés Acumulado (IA), como su nombre dice, acumulará los intereses independientes (ya se demostró) de cada periodo hasta el periodo en análisis.

Flujo segundo (F_2)

Si $F_2 \in R^+$ (el flujo del segundo periodo es positivo) entonces:

El valor actual es: $Va_2 = Va_1 + F_2$

El interés es: $I_2 = Va_2 * n_2 * i\%$

El interés acumulado es: $IA_2 = IA_1 + I_2$

El valor final es: $Vf_2 = Va_2 + IA_2$

Sino (el flujo del segundo periodo es negativo) entonces:

Si $Va_1 > |F_2|$ (el interés acumulado es mayor al nuevo flujo) entonces:

El valor actual es: $Va_2 = Va_1 - F_2$

El interés es: $I_2 = Va_2 * n_2 * i\%$

El interés acumulado es: $IA_2 = IA_1 + I_2$

Sino (el interés acumulado es menor al nuevo flujo) entonces:

El valor actual es: $Va_2 = 0$

El interés es: $I_2 = 0$

El interés acumulado es: $IA_2 = IA_1 - (F_2 - Va_1)$

Fin Si

El valor final es: $Vf_2 = Va_2 + IA_2$

Fin Si

Flujo tercero (F_3)

Este tercer flujo no tiene periodo en el cual cargue intereses, así es que, si existe, sólo se agregará o restará según su naturaleza.

Ahora generalizaremos para “k” flujos o transacciones:

Flujo k - ésimo (F_k)

Si $F_k \in R^+$ (el flujo del segundo periodo es positivo) entonces:

El valor actual es: $Va_k = Va_{k-1} + F_k$

El interés es: $I_k = Va_k * n_k * i\%$

El interés acumulado es: $IA_k = IA_{k-1} + I_k$

El valor final es: $Vf_k = Va_k + IA_k$

Sino (el flujo del segundo periodo es negativo) entonces:

Si $Va_{k-1} > |F_k|$ (el interés acumulado es mayor al nuevo flujo) entonces:

El valor actual es: $Va_k = Va_{k-1} - F_k$

El interés es: $I_k = Va_k * n_k * i\%$

El interés acumulado es: $IA_k = IA_{k-1} + I_k$

Sino (el interés acumulado es menor al nuevo flujo) entonces:

El valor actual es: $Va_k = 0$

El interés es: $I_k = 0$

El interés acumulado es: $IA_k = IA_{k-1} - (F_k - Va_{k-1})$

Fin Si

El valor final es: $Vf_k = Va_k + IA_k$

Fin Si

(4) Flujos a Interés – Capital

Desarrollaremos para los tres flujos y dos periodos, mencionados anteriormente, con el objetivo de una demostración inductiva.

Flujo Inicial (F_1):

El valor actual es: $Va_1 = F_1$

El interés es: $I_1 = F_1 * n_1 * i\%$

El interés acumulado es: $IA_1 = I_1$

El valor final es: $Vf_1 = F_1 + F_1 * n_1 * i\%$

En este procedimiento se considerará un factor más, necesario para su demostración, lo denominaremos Interés Acumulado (IA), como su nombre dice, acumulará los intereses independientes (ya se demostró) de cada periodo hasta el periodo en análisis.

Flujo segundo (F_2)

Si $F_2 \in R^+$ (el flujo del segundo periodo es positivo) entonces:

El valor actual es: $Va_2 = Va_1 + F_2$

El interés es: $I_2 = Va_2 * n_2 * i\%$

El interés acumulado es: $IA_2 = IA_1 + I_2$

El valor final es: $Vf_2 = Va_2 + IA_2$

Sino (el flujo del segundo periodo es negativo) entonces:

Si $IA_1 > |F_2|$ (el interés acumulado es mayor al nuevo flujo) entonces:

El valor actual es: $Va_2 = Va_1 + F_2$

El interés es: $I_2 = Va_2 * n_2 * i\%$

El interés acumulado es: $IA_2 = (IA_1 - F_2) + I_2$

Sino (el interés acumulado es menor al nuevo flujo) entonces:

El valor actual es: $Va_2 = Va_1 + |F_2 - IA_1|$

El interés es: $I_2 = Va_2 * n_2 * i\%$

El interés acumulado es: $IA_2 = (IA_1 - F_2) + I_2$

Fin Si

El valor final es: $Vf_2 = Va_2 + IA_2$

Fin Si

Flujo tercero (F_3)

Este tercer flujo no tiene periodo en el cual cargue intereses, así es que, si existe, sólo se agregará o restará según su naturaleza.

En este procedimiento, se observa que, si el flujo es negativo (salida), entonces éste se restará del interés acumulado, si alcanza; en caso contrario, se resta el total del interés acumulado y el saldo del capital acumulado.

Ahora generalizaremos para “k” flujos o transacciones:

Flujo k - ésimo (F_k)

Si $F_k \in R^+$ (el flujo del segundo periodo es positivo) entonces:

El valor actual es: $Va_k = Va_{k-1} + F_k$

El interés es: $I_k = Va_k * n_k * i\%$

El interés acumulado es: $IA_k = IA_{k-1} + I_k$

El valor final es: $Vf_k = Va_k + IA_k$

(Estos intereses siguen independientes)

Sino (el flujo del segundo periodo es negativo) entonces:

Si $IA_{k-1} > |F_k|$ (el interés acumulado es mayor al nuevo flujo) entonces:

El valor actual es: $Va_k = Va_{k-1} + F_k$

El interés es: $I_k = Va_k * n_k * i\%$

El interés acumulado es: $IA_k = (IA_{k-1} - F_k) + I_k$

Sino (el interés acumulado es menor al nuevo flujo) entonces:

El valor actual es: $Va_k = Va_{k-1} + |F_k - IA_{k-1}|$

El interés es: $I_k = Va_k * n_k * i\%$

El interés acumulado es: $IA_k = (IA_{k-1} - F_k) + I_k$

Fin Si

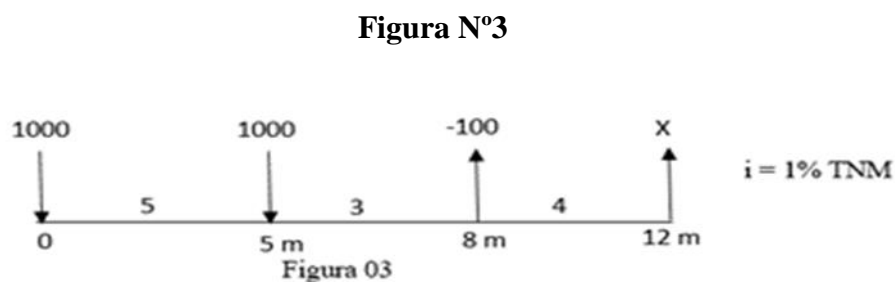
El valor final es: $Vf_k = Va_k + IA_k$

Fin Si

Pruebas Numéricas

CASO 1: Retiro menor al interés acumulado o al capital acumulado

Una cuenta de ahorros abierta al 1% de tasa nominal mensual con S/. 1000, a los 5 meses se deposita S/. 1000 más, retirando S/. 100 al octavo mes, se cierra la cuenta al finalizar el año.



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°1: Retiro menor al interés acumulado o al capital acumulado

Flujo:	1000	1000	100	Flujos a Capital
(1) Depósito (-1) Retiro:	1	1	-1	
Valor actual (Va):	1000	2000	1900	
Interés (I):	50	60	76	
Interés acumulado (IA):	50	110	186	
Valor final (Vf):	1050	2110	2086	
Flujo:	1000	1000	100	Flujos a Capital - Interés
(1) Depósito (-1) Retiro:	1	1	-1	
Valor actual (Va):	1000	2000	1900	
Interés (I):	50	60	76	
Interés acumulado (IA):	50	110	186	
Valor final (Vf):	1050	2110	2086	
Flujo:	1000	1000	100	Flujos a Interés - Capital
(1) Depósito (-1) Retiro:	1	1	-1	
Valor actual (Va):	1000	2000	2000	
Interés (I):	50	60	80	
Interés acumulado (IA):	50	110	90	
Valor final (Vf):	1050	2110	2090	

Fuente: Elaboración propia

82

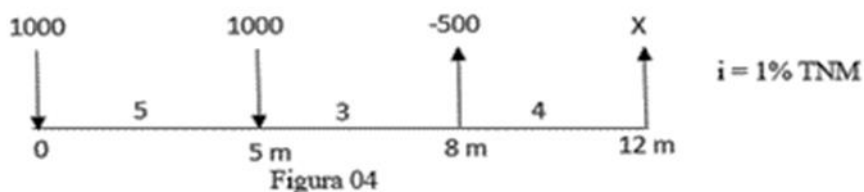
Los resultados se presentan equivalentes para los procedimientos de Flujos a Capital y Flujos a Capital – Interés, esto es porque ambos atacan al capital (uno, sólo en primera instancia). El comportamiento de los resultados de estos procedimientos se mantendrá, mientras el flujo no exceda al interés acumulado. Mientras que el procedimiento Flujo a interés – capital cubre el flujo con los intereses acumulados, dejando que el capital quede intacto para seguir ganando intereses.

Se presentan los resultados del primer procedimiento para efectos de comparación, aun cuando éste ya ha sido invalidado.

CASO 2: Retiro menor al interés acumulado o al capital acumulado

Una cuenta de ahorros abierta al 1% de tasa nominal mensual con S/. 1000, a los 5 meses se deposita S/. 1000 más, retirando S/. 100 al octavo mes, se cierra la cuenta al finalizar el año.

Figura N°4



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°2: Retiro menor al interés acumulado o al capital acumulado

Flujo:	1000	1000	500	Flujos a Capital
(1) Depósito (-1) Retiro:	1	1	-1	
Valor actual (Va):	1000	2000	1500	
Interés (I):	50	60	60	
Interés acumulado (IA):	50	110	170	
Valor final (Vf):	1050	2110	1670	
Flujo:	1000	1000	500	Flujos a Capital - Interés
(1) Depósito (-1) Retiro:	1	1	-1	
Valor actual (Va):	1000	2000	1500	
Interés (I):	50	60	60	
Interés acumulado (IA):	50	110	170	
Valor final (Vf):	1050	2110	1670	
Flujo:	1000	1000	500	Flujos a Interés - Capital
(1) Depósito (-1) Retiro:	1	1	-1	
Valor actual (Va):	1000	2000	1610	
Interés (I):	50	60	64.4	
Interés acumulado (IA):	50	110	64.4	
Valor final (Vf):	1050	2110	1674.4	

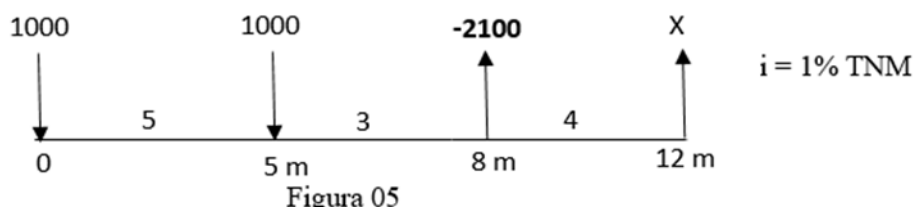
Fuente: Elaboración propia

Nuevamente el comportamiento de los resultados de los dos procedimientos (Flujos a capital acumulado y Flujos a Capital – Interés) se mantendrán, mientras el flujo no exceda al capital acumulado. Mientras que el procedimiento Flujo a interés – capital cubre parte del flujo con los intereses acumulados, dejando el resto para ser cubiertos con el capital acumulado, quedando el saldo para seguir ganando intereses.

CASO 3: Retiro mayor al capital acumulado y menor al total acumulado anterior

Total acumulado = Capital acumulado + interés acumulado

Figura N°5



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 3: Retiro mayor al capital acumulado y menor al total acumulado anterior

Flujo:	1000	1000	2100	Flujos a Capital Acumulado
(1) Depósito (-1) Retiro:	1	1	-1	
Valor actual (Va):	1000	2000	-100	
Interés (I):	50	60	-4	
Valor final (Vf):	1050	2110	6	
Flujo:	1000	1000	2100	Flujos a Capital - Interés
(1) Depósito (-1) Retiro:	1	1	-1	
Valor actual (Va):	1000	2000	0	
Interés (I):	50	60	0	
Valor final (Vf):	1050	2110	10	
Flujo:	1000	1000	2100	Flujos a Interés - Capital
(1) Depósito (-1) Retiro:	1	1	-1	
Valor actual (Va):	1000	2000	10	
Interés (I):	50	60	0.4	
Valor final (Vf):	1050	2110	10.4	

Fuente: Elaboración propia

Flujos a capital. Se considera sólo el capital, es por eso que se obtienen intereses negativos, los que reducen el interés acumulado.

Flujos a capital – interés. Toma todo el capital para cubrir parte del flujo y el saldo lo toma del interés acumulado; entonces el capital de ese periodo termina en cero.

Flujos a interés – capital. Toma todo el interés acumulado para cubrir parte del flujo y el saldo lo toma del capital; entonces el interés de ese periodo se obtiene del restante del capital

En todos los procesos, no se ha considerado flujos excedentes a la suma del capital acumulado e interés acumulado de su periodo anterior, ya que con este procedimiento sólo obtendríamos valores negativos.

4. Conclusiones

1. Se presenta y demuestra el procedimiento “Flujos a capital - interés” como nueva alternativa de desarrollo para problemas en Interés Simple con varias transacciones en una línea de tiempo, la misma que considera al capital acumulado y luego al interés acumulado para cubrir un flujo inverso al flujo inicial.
2. Se presenta y demuestra el procedimiento “Flujos a interés – capital” como nueva alternativa de desarrollo para problemas en Interés Simple con varias transacciones en una línea de tiempo, la misma que considera al interés acumulado y luego al capital acumulado para cubrir un flujo inverso al flujo inicial.
3. Se demuestra la invalidez del proceso de abonos y retiros en aplicaciones de interés simple.
4. Se acepta al procedimiento “Flujos a Capital” o “Ecuaciones de Valor” como técnica para el desarrollo de problemas en Interés Simple con varias transacciones en una línea de tiempo, con la observación de que todos los flujos se suman y restan exclusivamente del capital, generando intereses negativos en los casos que, un flujo inverso al flujo inicial sea mayor al capital acumulado.

5. Agradecimiento

Un agradecimiento especial a la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y a mi familia por su apoyo incondicional.

6. Literatura Citada

Aliaga, C. (2004). Matemática Financiera.

Aliaga, C. (2010). Matemática Financiera.

Aliaga, C. y Aliaga C. (2014). Matemática Financiera. Tasas, inflación y tipo de cambio.

Aliaga, C. y Aliaga, C. (2017) Amortización de préstamos con cuotas uniformes vencidas a interés simple. Rev. Pensamiento y Gestión. Colombia.

Alvarado, J., Portocarrero, F., Trivelli, C., Gonzales, E., Galarza, F. y Hildegardi, V. (2001). El financiamiento informal en el Perú.

Andía, W. (2009). Matemática Financiera y Evaluación de Proyectos.

Banco de la Nación (2017). Plan Nacional de Educación Financiera.

Barros, R., Tapia, S., Chuchuca, F. y Chuchuca, I. (2018). Syllabus universitario actuante en ciencias pedagógicas potencialidades y limitaciones en la Universidad de Guayaquil. Ecuador.

86

Faustino, A., Pérez, N. y Diéguez, R. (2019) Formación matemática sistematizada a partir del enfoque ciencia, tecnología y sociedad, en el perfil ingenieril. Revista Educación, 43(1). Costa Rica.

González, A. (2006) Fundamentos Teóricos y conceptuales sobre el análisis financiero con enfoque de riesgos en sector bancario cubano. Universidad de Oriente. Cuba. **Hernández, E. y Marín, M.** (2018) La escritura académica en contexto: posibilidad de desarrollo profesional de profesores universitarios. Cuadernos de Lingüística Hispánica, (32), 61-83.

Ortiz, M. (2014). Matemática Financiera

Pacheco, C. y Morales, D. (2017) El crédito informal en las MIPYMES del departamento de Sucre. Revista Pensamiento Gerencial.

Solórzano K. (2018). La economía informal en zonas de influencia con financiamiento micro empresarial: caso de estudio, El Carmen, Ecuador. Universidad y Sociedad, 10(5), 243-247. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>.

REVISTA DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA



<http://www.ctscafe.pe>

Volumen V- N° 13 Marzo 2021

*Contáctenos en nuestro correo electrónico
revistactscafe@ctscafe.pe*

177

Página Web:
<http://ctscafe.pe>

Blog:
<https://ctscafeparaciudadanos.blogspot.com/>

Facebook
<https://www.facebook.com/Revista-CTSCafe-1822923591364746/>