

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua - León
Facultad de Ciencias y Tecnología
Departamento de Matemática Estadística y Actuariales
Ciencias Actuariales y Financieras



***Automatización del cálculo de las operaciones de rentas financieras
variables fraccionadas en Excel y VBA, año 2023.***

**Monografía para optar a título de Licenciatura en Ciencias Actuariales y
Financieras**

Autores:

Br. Liscis Elieth Lira Rodríguez

Br. Ix Chebel Larios López

Br. Cheyner Hammer

Tutor: Act. Álvaro Aráuz

León, marzo 2023

“A la Libertad por la Universidad”

Dedicatoria y Agradecimiento

A: Dios, padres, y maestros

Ix Chebel, Cheyner y Liscis

Resumen

En la presente investigación se desarrolló un programa que automatiza el cálculo de las operaciones de rentas financieras variables fraccionadas, mediante el uso de lenguaje Visual Basic para Aplicaciones (VBA), que viene embebido por defecto en las herramientas Office de Microsoft.

Para el desarrollo del programa se utilizó una metodología simplificada que consta de cinco etapas consecutivas, que va desde la recolección de la información, selección de la herramienta a utilizar, realización del programa en Excel y VBA, hasta la verificación de la funcionalidad del programa mediante casos aplicados de rentas variables fraccionadas.

La herramienta desarrollada en esta investigación permite automatizar un total de treinta y tres operaciones de las cuales: nueve corresponden a cálculos de tasas equivalentes; 12 a valores actual y futuro de rentas fraccionadas variables en progresión geométrica y 12 a valores actual y futuro de rentas fraccionadas en progresión aritmética.

El resultado final fue un programa computacional con características profesionales, de fácil entendimiento que permite a las empresas financieras, académicos y a estudiantes a ser eficientes cuando se requieren respuestas correctas en el menor tiempo posible sobre el cálculo de los valores actual y futuro de rentas fraccionadas variables.

Palabras clave: *Automatización, Aplicación, Rentas Financieras, VBA, Valor Presente, Valor Futuro.*

Contenido

I.	Introducción.....	1
II.	Objetivos	3
III.	Marco teórico.....	4
	Capítulo I: Flujos financieros, renta o anualidad	4
	1.1. Concepto de anualidad.....	4
	1.2. Clasificación de las anualidades.....	4
	1.3. Elementos de las rentas financieras o Anualidades	6
	1.4. Rentas ciertas fraccionadas	7
	1.5. Rentas ciertas variables	7
	1.6. Clasificación de Rentas Variables.	8
	Capitulo II: Rentas ciertas variables fraccionadas	8
	2.1. Definición de rentas ciertas variables fraccionadas.....	8
	2.2. Clasificación de rentas ciertas variables fraccionadas	8
	Capitulo III: Elementos de Microsoft Excel.....	13
	3.1. Microsoft Excel.....	13
	3.2. Funciones de Microsoft Excel	13
	Capítulo IV: Elementos de Visual Basic.....	14
	4.1. Visual Basic.....	14
	4.2. Elementos de VBA	14
IV.	Diseño metodológico	16
	4.1. Tipo de investigación	16
	4.2. Materiales Utilizados.....	17
	4.2.1. Hardware.....	17
	4.2.2. Software	17
	4.3. Etapas del proyecto	19

Etapa I: Recolección de la información	19
Etapa II: Seleccionar la herramienta a utilizar	19
Etapa III: Desarrollo de la aplicación en el programa Microsoft Excel.....	20
Etapa IV: Desarrollo de la aplicación en VBA.	20
Etapa V: Comprobar el correcto funcionamiento del programa.....	20
V. Resultados y discusión.....	21
5.1. Etapa I: Recolección de la información.....	21
5.2. Etapa II: Selección de las herramientas a utilizar	23
5.2.1. Microsoft Excel	23
5.2.2. Visual Basic for Applications (VBA).....	24
5.3. Etapa III: Desarrollo de la aplicación en el programa Microsoft Excel	25
5.3.1. Diseño de la aplicación	25
5.3.2. Interfaz gráfica de la aplicación en Excel	27
5.4. Etapa IV: Desarrollo de la aplicación en el programa VBA.....	36
5.4.1. UserForm1: Presentación	37
5.4.2. UserForm2: Rentas fraccionadas variables en progresión geométrica	39
5.4.2. UserForm3: Rentas fraccionadas variables en progresión aritmética ..	42
5.4.3. Representación gráfica del algoritmo en VBA.....	46
5.5. Etapa V: Comprobar el correcto funcionamiento del programa mediante casos aplicados.....	47
VI. Conclusiones.....	62
VII. Recomendaciones.....	64
VIII. Bibliografía.....	65
IX. Anexos	67

Índice de figuras

Figura 1. Etapas del proyecto.....	17
Figura 2: Interfaz gráfica de la aplicación en Excel	28
Figura 3: Cálculo de tasas equivalentes en Excel	28
Figura 4: Cálculo de valores actual y futuro de rentas fraccionadas variables en progresión geométrica.....	31
Figura 5: Cálculo de valores actual y futuro de rentas fraccionadas variables en progresión aritmética.....	34
Figura 6: Interfaz gráfica en VBA de la presentación	38
Figura 7: Formulario de rentas fraccionadas variables en progresión aritmética en VBA	40
Figura 8: Formulario de rentas fraccionadas variables en progresión aritmética en VBA	43

Índice de tablas

Tabla 1: Descripción de los elementos de rentas financieras	6
Tabla 2: Descripción del Hardware	17
Tabla 3: Tipos y forma de medición de las variables.....	21
Tabla 4: Abreviatura de tipos de rentas fraccionadas variables	22



I. Introducción

Ante la constante evolución del mercado y las tendencias cambiantes, es necesario emplear el uso de la automatización de procesos, utilizando la tecnología para ejecutar tareas o procesos recurrentes. Esto permite minimizar los costos, aumentar la eficiencia y agilizar procesos complejos de cálculo y análisis, por ejemplo, algunas automatizaciones desarrolladas en Excel y VBA en el campo financiero o actuarial se encuentran la de Molina (2007), que desarrolló un modelo de programa para el análisis de la información financiera a través de Excel; Teófilo, Paz y Cruz (2015), desarrollaron un sistema automatizado para el cálculo de pensiones del régimen invalidez, vejez y muerte (IVM) utilizando VBA de Excel; Bustamante, Ortiz y Palma (2015) diseñaron un cotizador en Microsoft Excel usando la aplicación visual Basic, para el cálculo de la prima de las rentas vitalicias.

Las rentas variables fraccionadas son a aquellas cuyos capitales se pagan con una frecuencia menor que el año y varían anualmente, pero los pagos dentro del año se mantienen constantes. El cálculo de estas operaciones del valor actual y valor futuro requiere del apoyo de alguna herramienta tecnológica, puesto que implica un largo y tedioso procedimiento de cálculo, por ejemplo, al planificar un plan de pensiones, el alquiler donde cada año el importe aumente un 2%, en instrumentos de bonos y acciones, en las academias de educación superior e instituciones financieras como para mencionar algunos.

Es por estas razones que la presente investigación tuvo como propósito el desarrollo de un programa que automatiza el cálculo de las operaciones de rentas financieras variables fraccionadas, mediante el uso de lenguaje Visual Basic para Aplicaciones (VBA); herramienta que permite a empresas financieras, académicos y estudiantes a gestionar la información, ejecutar cálculos, registrar información, consolidar archivos, entre otras operaciones, de manera eficiente, optimizando tiempo y recursos, sin la necesidad de recurrir a terceros.

Esta herramienta beneficia a estudiantes ya que sirve para el rápido y óptimo aprendizaje, así mismo para adecuarse a las nuevas tecnologías del mundo laboral, en cuanto a las empresas dedicadas al ámbito financiero podrán obtener resultados



al instante, dar respuestas inmediatas, tomar decisiones ágilmente, ahorrándose dinero y esfuerzo al ser un programa de bajo costo, obtener mayor y mejores negociaciones con sus clientes.

El presente trabajo de investigación está estructurado por cinco secciones de la de la siguiente manera:

En el capítulo I se describen los fundamentos teóricos y bases técnicas de flujos financieros en general. En el capítulo II se describen los fundamentos teóricos y bases técnicas de las rentas variables fraccionadas. En el capítulo III se detallan los principales elementos teóricos del programa de Microsoft Excel. En el capítulo IV se hace una breve descripción de los elementos de Visual Basic for Application. Y por último como un solo capítulo los resultados y discusión, las conclusiones y recomendaciones.



II. Objetivos

1.1. Objetivo general

Desarrollar un programa en Excel y Visual Basic que automatice el cálculo del valor actual y futuro de rentas financieras fraccionadas variables

1.2. Objetivos específicos

- Determinar las bases financieras para el cálculo del valor actual y final de las rentas financieras variables fraccionadas.
- Determinar las herramientas y funciones que posee el Excel y Visual Basic para el diseño de la aplicación que automatiza el cálculo del valor actual y final de rentas financieras variables fraccionadas.
- Diseñar en Excel y Visual Basic el programa que automatiza el cálculo del valor actual y final de rentas financieras variables fraccionadas utilizando herramientas, funciones y macros.
- Verificar la funcionalidad del programa mediante casos aplicados de valor actual y futuro de rentas financieras variables fraccionadas.



III. Marco teórico

Capítulo I: Flujos financieros, renta o anualidad

Villalobos,(2012) explica sobre flujos financieros renta o anualidad lo siguiente:

1.1. Concepto de anualidad

Anualidad es una sucesión de pagos generalmente iguales que se realizan a intervalos de tiempo iguales y con interés compuesto.

En la aplicación práctica del estudio de las rentas, podemos encontrarnos con que los términos de las mismas no necesariamente han de ser uniformes en toda duración. Del mismo modo, tampoco los términos han de coincidir con los años naturales. Es muy habitual que éstos, en las operaciones financieras de inversión o financiación, sean mensuales, trimestrales etc.

Igualmente, los términos no necesariamente serán constantes a lo largo de toda la duración de la misma. Es común encontrarse con rentas crecientes en un porcentaje e incluso, con rentas variable en general.

1.2. Clasificación de las anualidades

Genéricamente la frecuencia de pagos coincide con la frecuencia de capitalización de intereses, pero es posible que no coincida. Quizá también la renta se haga al inicio de cada periodo o al final; o que la primera se realice en el primer periodo o algunos periodos después. Dependiendo de éstas y otras variantes, las anualidades se clasifican de la siguiente manera:

a) Según las fechas inicial y terminal del plazo

Anualidad cierta: cuando se estipulan, es decir, se conocen las fechas extremas del plazo. En un crédito automotriz, por ejemplo, se establecen desde la compra el pago del enganche y el número de mensualidades en las que se liquidará el precio del automóvil.

Anualidad eventual o contingente: cuando no se conoce al menos una de las fechas extremas del plazo. Un ejemplo de este tipo de anualidades es la pensión mensual que de parte del Instituto Mexicano del Seguro Social recibe un empleado jubilado,



donde la pensión se suspende o cambia de magnitud al fallecer el empleado. Por esta razón también la conocen como anualidad vitalicia.

b) Según los pagos

Anualidad anticipada: cuando los pagos o las rentas se realizan al comienzo de cada periodo. Un ejemplo de este tipo se presenta cuando se deposita cada mes un capital, en una cuenta bancaria comenzando desde la apertura.

Anualidad ordinaria o vencida: cuando los pagos se realizan al final de cada periodo. Un ejemplo es la amortización de un crédito, donde la primera mensualidad se hace al terminar el primer periodo.

c) De acuerdo con la primera renta

Anualidad inmediata: cuando los pagos se hacen desde el primer periodo. Un ejemplo de esta categoría se presenta en la compra de un departamento, donde el enganche se paga en abonos comenzando el día de la compra.

Anualidad diferida: cuando el primer pago no se realiza en el primer periodo, sino después. El ejemplo típico de este caso se relaciona con las ventas a crédito del tipo “compre ahora y pague después”, que es un atractivo sistema comercial que permite hacer el primer abono 2 o más periodos después de la compra.

d) Según los intervalos de pago

Anualidad simple: cuando los pagos se realizan en las mismas fechas en que se capitalizan los intereses y coinciden las frecuencias de pagos y de conversión de intereses. Por ejemplo, los depósitos mensuales a una cuenta bancaria que reditúa el 11% de interés anual compuesto por meses.

Anualidad general: cuando los periodos de capitalización de intereses son diferentes a los intervalos de pago. Una renta mensual con intereses capitalizables por trimestre es un ejemplo de esta clase de anualidades.

Otro tipo de anualidades es la perpetuidad o anualidad perpetua, la cual se caracteriza porque los pagos se realizan por tiempo ilimitado. La beca mensual,



determinada por los intereses que genera un capital donado por personas, o instituciones filantrópicas, es un claro ejemplo de estas anualidades.

1.3. Elementos de las rentas financieras o Anualidades

Bahillo, Pérez y Escribano (2013), explican que las rentas financieras constan principalmente de los siguientes elementos:

Tabla 1: Descripción de los elementos de rentas financieras

Elemento	Descripción
Flujo: renta, pago (A)	Es el valor de la renta o anualidad asociado a los distintos vencimientos o periodos de interés.
Razón de crecimiento (h)	Es la cuantía constante que aumentan o disminuyen los pagos en cada periodo, utilizado en rentas variables en progresión aritmética
Duración o plazo (n)	Es el intervalo de tiempo transcurrido desde el comienzo del primer período en que se efectúa la primera renta, hasta el final del último
Tasa de Interés efectiva (i)	Interés pagado al final de un periodo anual con capitalización de los mismos
Tasa de interés nominal (j)	Interés pagado al final de un periodo anual sin que exista capitalización de los mismos
Períodos de Capitalización o tiempo fraccionado (m)	Es el intervalo de tiempo en el cual los intereses acumulados se convierten en capital.
Diferimiento (r)	Es el periodo de gracia
Razón de crecimiento (q)	Es el porcentaje que aumentan o disminuyen los pagos en cada periodo, utilizado en rentas variables en progresión geométrica

Fuente: Bahillo M. E., Pérez, M. C., & Escribano, G. (2013). *Gestión Financiera*. Madrid: Ediciones Paraninfo, SA.



1.4. Rentas ciertas fraccionadas

Las rentas fraccionadas se caracterizan porque su frecuencia no coincide con la frecuencia de variación del término de dicha renta

El fraccionamiento de las rentas consiste en dividir cada período de varios subperíodos (m) asociando a cada subperíodo un capital. Por tanto, el fraccionamiento de una renta de n períodos la transforma en otra de $n \times m$ términos referidos a otros tantos subperíodos. (UDIMA, 2022).

A la hora de estudiar este tipo de rentas distinguiremos entre:

- Rentas fraccionadas constantes.
- Rentas fraccionadas variables

1.5. Rentas ciertas variables

Portus (1997) manifiesta lo siguiente respecto a rentas variables:

Muchas de las operaciones se pactan con variación en los capitales de la prestación o de la contraprestación como en las aportaciones a los Planes de Pensiones, el incremento de los salarios de cada año en función de la inflación real o prevista, la variación del tipo de interés de un préstamo etc.

Las rentas variables serán por lo tanto una sucesión de capitales variables, con vencimientos sucesivos, pero siguen siendo una distribución de capitales en el intervalo $(0, n)$ donde a cada subintervalo se le asocia un capital distinto en cada uno de ellos.

Las rentas variables se pueden clasificar en función de la variable de los capitales en:

- Cuando los capitales no siguen ninguna ley de variación.
- Cuando los capitales siguen una ley de variación conocida, pudiendo ser:
 - Renta variable en progresión geométrica.
 - Renta variable en progresión aritmética.

Las rentas variables serán por lo tanto una sucesión de capitales variables, con vencimientos sucesivos, pero siguen siendo una distribución de capitales en el



intervalo $(0, n)$ donde a cada subintervalo se le asocia un capital distinto en cada uno de ellos.

1.6. Clasificación de Rentas Variables.

Las rentas variables se pueden clasificar en función de la variación de los capitales en:

1. Cuando los capitales no siguen ninguna ley de variación
2. Cuando los capitales siguen una ley de variación conocida, pudiendo ser:
 - Renta variable en progresión geométrica.
 - Renta variable en progresión aritmética.

Capítulo II: Rentas ciertas variables fraccionadas

2.1. Definición de rentas ciertas variables fraccionadas

Se denominan rentas fraccionadas a aquellas cuyos capitales se pagan con una frecuencia menor que el año. La forma de valorar las rentas variables y fraccionadas difiere de la forma en que se valoran las rentas constantes y fraccionadas porque, en las variables, los capitales varían anualmente, pero los pagos dentro del año se mantienen constantes. (López, 2010)

2.2. Clasificación de rentas ciertas variables fraccionadas

Bresani, Burns, Escalante, & Medroa, (2018) explica lo siguiente referente a la clasificación de las rentas variables fraccionadas:

2.2.1 Rentas variables fraccionadas en progresión geométrica.

Una renta será variable fraccionada en progresión geométrica cuando cada capital se obtiene del anterior multiplicado o dividiendo por un número constante. Con la característica de la renta fraccionada de que la unidad de tiempo en que vienen los capitales no es la misma de que la de la razón de variación.

Al primer capital se le denominará A y al número constante o razón se le denominará q , el valor de q será siempre positivo, pudiendo ser:

- Mayor que la unidad, $q > 1$, con lo que la renta sería de capitales crecientes en progresión geométrica



- Menor que la unidad, pero mayor de 0, $0 < q < 1$, con lo que la renta sería de capitales decrecientes en progresión geométrica.

Conocido el primer capital A, y el valor de la razón (z), podemos calcular el importe de cualquier capital enésimo: $A_N = A * q^{N-1}$, donde $q = 1 + z$.

Fórmulas y de rentas variables en progresión geométrica extraídas de Díaz (2020).

Cálculo de valor presente de una renta temporal vencida variable fraccionada en Progresión geométrica.

$$P = A_{(R,q)\overline{n}|i} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] = R * \left[\frac{1 - (1+i)^{-N} * q^N}{(1+i) - q} \right] * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \quad (1)$$

Cálculo de valor presente de una renta temporal anticipada variable fraccionada en Progresión geométrica.

$$P = \ddot{A}_{(R,q)\overline{n}|i} = A_{(R,q)\overline{n}|i} * (1+i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \\ = R * \left[\frac{1 - (1+i)^{-N} * q^N}{(1+i) - q} \right] * (1+i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \quad (2)$$

Cálculo de valor presente de una renta temporal vencida diferida variable fraccionada en Progresión geométrica.

$$P = {}_{r/}A_{(R,q)\overline{n}|i} = A_{(R,q)\overline{n}|i} * (1+i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \\ = R * \left[\frac{1 - (1+i)^{-N} * q^N}{(1+i) - q} \right] * (1+i)^{-r} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \quad (3)$$

Cálculo de valor futuro de una renta vencida variable fraccionada en Progresión geométrica.

$$F = S_{(R,q)\overline{n}|i} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] = R * \left[\frac{(1+i)^N - q^N}{1+i - q} \right] * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \quad (4)$$

Cálculo de valor futuro de una renta anticipada variable fraccionada en Progresión geométrica.



$$\begin{aligned}
 F &= \ddot{S}_{(R,q)\overline{n}|i} = S_{(R,q)\overline{n}|i} * (1+i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \\
 &= R * \left[\frac{(1+i)^N - q^N}{1+i-q} \right] * (1+i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

Cálculo de valor futuro de una renta vencida diferida variable fraccionada en Progresión geométrica.

$$F = S_{(R,q)\overline{n}|i} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] = R * \left[\frac{(1+i)^N - q^N}{1+i-q} \right] * (1+i)^{-r} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]
 \tag{6}$$

Cálculo de valor presente de una renta perpetua vencida variable fraccionada en Progresión geométrica.

$$P = A_{(R,q)\overline{\infty}|i} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] = R * \left[\frac{1}{(1+i)-q} \right] * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]
 \tag{7}$$

Cálculo de valor presente de una renta perpetua anticipada variable fraccionada en Progresión geométrica.

$$\begin{aligned}
 P &= \ddot{A}_{(R,q)\overline{\infty}|i} = A_{(R,q)\overline{\infty}|i} * (1+i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \\
 &= R * \left[\frac{1}{(1+i)-q} \right] * (1+i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

Cálculo de valor presente de una renta perpetua diferida vencida variable fraccionada en Progresión geométrica.

$$\begin{aligned}
 P &= {}_r|A_{(R,q)\overline{\infty}|i} = A_{(R,q)\overline{\infty}|i} * (1+i)^{-r} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \\
 &= R * \left[\frac{1}{(1+i)-q} \right] * (1+i)^{-r} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

2.2.2 Rentas variables fraccionada en progresión aritmética.

Una renta será variable en progresión aritmética cuando cada capital se obtiene del anterior sumándole o restándole una cantidad constante. Con la característica de la



renta fraccionada de que los la unidad de tiempo en que vienen los capitales no es la misma de que la de la razón de variación.

Al primer capital se le denominará A y la cuantía constante o razón se denominará d, el valor de d puede ser positivo, entonces la renta variable lo es en progresión aritmética creciente y si es negativo, la renta variable lo será en progresión aritmética decreciente, en este último caso ha de cumplir la condición de que el ultimo capital sea positivo o cero como máximo.

Conocido el valor del primer capital R, y el valor de la razón d, podemos calcular el valor de un capital enésimo: $N = A + (N - 1)d$.

Fórmulas y de rentas variables en progresión geométrica extraídas de Díaz (2020).

Cálculo de valor presente de una renta vencida temporal variable fraccionada en Progresión aritmética.

$$P = A_{(R,d)n|i} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] = \left[\left(R + \frac{d}{i} + d * N \right) * (a_{n|i}) - \left(\frac{d * N}{i} \right) \right] * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \quad (10)$$

Cálculo de valor presente de una renta temporal anticipada variable fraccionada en Progresión aritmética.

$$P = \ddot{A}_{(R,d)n|i} = A_{(R,d)n|i} * (1 + i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] = \left[\left(R + \frac{d}{i} + d * N \right) * (\ddot{a}_{n|i}) - \left(\frac{d * N}{i} \right) \right] * (1 + i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \quad (11)$$

Cálculo de valor presente de una renta temporal vencida diferida variable fraccionada en Progresión aritmética.

$$P = {}_r/A_{(R,d)n|i} = A_{(R,d)n|i} * (1 + i)^{-r} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] = \left[\left(R + \frac{d}{i} + d * N \right) * (a_{n|i}) - \left(\frac{d * N}{i} \right) \right] * (1 + i)^{-r} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \quad (12)$$



Cálculo de valor futuro de una renta temporal vencida variable fraccionada en Progresión aritmética.

$$\begin{aligned}
 F &= S_{(R,d)n|i} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \\
 &= \left[\left(R + \frac{d}{i} \right) * (S_{n|i}) - \left(\frac{d * N}{i} \right) \right] * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]
 \end{aligned}
 \tag{13}$$

Cálculo de valor futuro de una renta anticipada variable fraccionada en Progresión aritmética.

$$\begin{aligned}
 F &= \ddot{S}_{(R,d)n|i} = S_{(R,d)n|i} * (1 + i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \\
 &= \left[\left(R + \frac{d}{i} \right) * (\ddot{S}_{n|i}) - \left(\frac{d * N}{i} \right) * (1 + i) \right] * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]
 \end{aligned}
 \tag{14}$$

Cálculo de valor futuro de una renta temporal vencida diferida variable fraccionada en Progresión aritmética.

$$F = S_{(R,d)n|i} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] = \left[\left(R + \frac{d}{i} \right) * (S_{n|i}) - \left(\frac{d * N}{i} \right) \right] * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]
 \tag{15}$$

Cálculo de valor presente de una renta perpetua vencida variable fraccionada en Progresión aritmética.

$$P = A_{(R,d)\infty|i} * \left(\frac{1}{i} \right) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] = \left(R + \frac{d}{i} \right) * \left(\frac{1}{i} \right) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]
 \tag{16}$$

Cálculo de valor presente de una renta perpetua anticipada variable fraccionada en Progresión aritmética.

$$\begin{aligned}
 P &= \ddot{A}_{(R,d)\infty|i} = A_{(R,d)\infty|i} * (1 + i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \\
 &= \left(R + \frac{d}{i} \right) * \left(\frac{1}{i} \right) * (1 + i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]
 \end{aligned}
 \tag{17}$$



Cálculo de valor presente de una renta perpetua diferida vencida variable fraccionada en Progresión aritmética.

$$\begin{aligned} P =_{r/} A_{(R,d)\infty} &= A_{(R,d)\infty} * (1+i)^{-r} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \\ &= \left(R + \frac{d}{i} \right) * \left(\frac{1}{i} \right) * (1+i)^{-r} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] \end{aligned} \quad (18)$$

Capitulo III: Elementos de Microsoft Excel

Peña Millahual, (2018) expresa lo siguiente acerca de Excel:

3.1. Microsoft Excel

Excel es un programa informático distribuido por Microsoft y destinado al trabajo ofimático, específicamente, a las tareas relacionadas con hoja de cálculo. Para esto se basa en la manipulación de datos dispuestos en celdas formadas por la intersección de filas y columnas.

Excel es una aplicación desarrollada para crear y trabajar con hojas de cálculo en las que es posible efectuar desde operaciones sencillas, tales como sumar y restar números o crear listas de elementos, hasta acciones más complejas, como representar información por medio de tablas dinámicas o utilizar funciones y fórmulas para obtener datos específicos.

3.2. Funciones de Microsoft Excel

Microsoft Office Excel incorpora funciones de dirigidas a operaciones matemáticas y lógicas. En Excel, las funciones son fórmulas sencillas que se insertan en una celda de la hoja de cálculo; ya sea escribiendo el nombre de la función o utilizando la ventana para insertar funciones. Los datos utilizados para trabajar con fórmulas pueden ser tipo numérico, texto, fecha/hora u otras fórmulas.

Las funciones permiten realizar desde cálculos sencillos hasta cálculos complejos como ecuaciones científicas, estadísticas y financieras. A su vez se distinguen en categorías matemáticas y trigonométricas, búsqueda y referencia, base de datos financieras, lógicas, texto, fecha y hora, estadística, ingeniería, cubo, información, compatibilidad y web.



Capítulo IV: Elementos de Visual Basic

4.1. Visual Basic

Rodríguez Bucarely, 2008 señala lo siguiente:

Visual Basic es un lenguaje de programación orientado a objetos creado por Microsoft. Este lenguaje incorpora todas las herramientas necesarias para la creación de cualquier aplicación para Windows.

Con este lenguaje se puede crear desde una simple calculadora hasta un procesador de texto de la talla de Word, o una hoja de cálculo como Excel.

4.2. Elementos de VBA

a) La barra de título, la barra de menús y la barra de herramientas estándar.

Incluye las opciones típicas de los menús de cualquier aplicación.

b) Barra de herramientas no estándar (Toolbox) con los controles más comunes.

Incluye los controles con los que se puede diseñar la pantalla de la aplicación. Estos controles son, por ejemplo. Botones, etiquetas, cajas de texto, zonas gráficas, etc.

c) Formulario (Form) en gris, en él que se colocan los controles. Está dotado de una rejilla (grid) para facilitar la alineación de los controles en el formulario.

Son las zonas de la pantalla sobre la que se diseña el programa y sobre los que se sitúan los controles o herramientas del toolbox.

d) Ventana de proyecto (Project), muestra los formularios y otros módulos de programas que forman parte de la aplicación.

Permite acceder a los distintos formularios y módulos que componen el proyecto.

e) Ventana de propiedades (Properties), en la que se pueden ver las propiedades de un objeto seleccionado sobre el formulario.

Muestra todas las propiedades de un control seleccionado en la aplicación. Mediante esta ventana es posible cambiar los valores de las propiedades de cada uno de los controles.



f) Ventana Form Layout, que permite determinar la forma en que se verá la aplicación cuando comience a ejecutarse.

En esta ventana se muestran todos los formularios de una aplicación, donde es posible seleccionar cada uno de ellos y ubicarlos en la posición deseada de la pantalla.

Existen otros elementos tales como: la ventana para edición de códigos y la ventana depurador para ver los valores en variables en tiempo de ejecución. Todo este conjunto de herramientas y de ventanas es lo que se llama un Entorno Integrado de Desarrollo o IDE (Integrated Development).



IV. Diseño metodológico

4.1. Tipo de investigación

Según el tipo, alcance y nivel de la investigación es:

Descriptiva, no experimental, cuantitativa, aplicada, documental y de corte transversal.

- **Descriptiva:** Puesto que se describirán las bases financieras para el cálculo del valor actual y final de las rentas financieras variables fraccionarias en progresión aritmética y geométrica, así como también todo lo relacionado con el programa de Excel y VBA.
- **No experimental:** Ya que no se manipulan deliberadamente ninguna de las variables objeto de estudio, simplemente se utilizan y se analizan según su estado natural.
- **Cuantitativa:** Debido a que se utilizarán técnicas y lineamientos matemáticos financieros, requeridos para el cálculo de los valores actual y futuro de rentas variables fraccionarias.
- **Aplicada:** Se desarrollará una aplicación que automatiza el cálculo de las rentas financieras fraccionarias variables, utilizando teorías y técnicas financieras fundamentadas, así como el aprendizaje en Excel y VBA.
- **Documental:** Para el desarrollo de la aplicación se utilizará lectura de documentos, libros físicos y digitales, tesis y tutoriales
- **De corte transversal:** Dado que el estudio se realizará en el periodo enero - marzo 2023.



4.2. Materiales Utilizados

4.2.1. Hardware

Se denomina hardware o soporte físico al conjunto de elementos materiales que componen un ordenador. En dicho conjunto se incluyen los dispositivos electrónicos y electromecánicos, circuitos, cables, tarjetas, placa madre, armarios o cajas, periféricos de todo tipo y otros elementos físicos. (Covadonga Rodrigo & Delgado Leal, 2020)

Tabla 2: Descripción del Hardware

Material	Descripción	Presupuesto
Computadora Personal	Nombre del producto:	DESKTOP- 2CD6AUK
	Procesador:	AMD FX-9800P RADEON R7, 12 COMPUTE CORES 4C+8G 2.70 GHz
	RAM instalada:	8.00 GB (7.47 GB usable)
	Identificador del dispositivo	26FF017F-4DA1-4394-95D5-8229370F2964
	Id. del producto	00325-96171-21214-AAOEM
	Tipo de sistema	Sistema operativo de 64 bits, procesador basado en x64
Total		\$400

Fuente: Amazon (2019)

4.2.2. Software

Se denomina software (también soporte lógico) a todos los componentes intangibles de un ordenador o computadora, es decir, al conjunto de programas y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica. Esto incluye aplicaciones informáticas tales como un procesador de textos, que permite al usuario realizar una tarea, y software de sistema como un sistema operativo, que permite al resto de programas funcionar adecuadamente, facilitando la interacción con los componentes físicos y el resto de aplicaciones. (Covadonga Rodrigo & Delgado Leal, 2020)



a) Microsoft Excel



Excel es un software que ofrece amplias posibilidades para automatizar tareas que realizamos de manera cotidiana, y para crear aplicaciones basadas en el procesamiento y el análisis de datos, registro de datos numéricos y de texto. Si bien sus utilidades y funciones son muy amplias, con Excel se pueden realizar desde una simple suma, hasta resolver integrales, pasando por crear gráficos, ordenar y agregar información no numérica, resolver programas matemáticos, entre otros. (Pérez, 2013)

b) Visual Basic for Application (VBA)



VBA es un acrónimo de Visual Basic for Applications. Es un lenguaje de programación disponible para los usuarios de Microsoft Office en programas como Excel. VBA para Excel permite automatizar los flujos de trabajo repetitivos y generar herramientas prácticas para la gestión de proyectos o la contabilidad. La programación VBA en Excel facilita el intercambio de datos, tablas y diagramas entre los distintos programas de Microsoft. (García, 2020)



4.3. Etapas del proyecto

El tipo de investigación en este estudio es proyectivo, ya que consiste en la elaboración de un programa que automatiza el cálculo del valor actual y final de rentas ciertas variables fraccionadas en progresión geométrica y aritmética, como solución a un problema de cumplir con los objetivos propuestos seguiremos el siguiente esquema:



Figura 1. Etapas del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Etapa I: Recolección de la información

En esta primera etapa de la investigación, se realiza estudio acerca de los temas relacionados con este trabajo, análisis y clasificación del contenido teórico y práctico que será abordado. Se justifica la base de investigación, recolección e inspección de los datos en libros, documentos, así como también en sitios web.

Etapa II: Seleccionar la herramienta a utilizar

Para desarrollar la aplicación que automatiza el cálculo del valor actual y final de rentas variables fraccionadas en progresión aritmética y geométrica se toman las herramientas:

- Microsoft Excel
- VBA



Etapa III: Desarrollo de la aplicación en el programa Microsoft Excel

En esta etapa se crean los formularios, la presentación y se introducen las de fórmulas del cálculo de las operaciones.

Etapa IV: Desarrollo de la aplicación en VBA.

Una vez diseñado el programa en Excel el siguiente paso es crear el o los formularios quien será la presentación del programa y que contiene: Etiquetas o Labels con los nombres de las variables, etiquetas o Labels que mostraran los resultados, Textbox o cajas de texto que son los que servirán para rellenar datos, ComboBox o lista desplegable que contienen los diferentes opciones de cálculos y botones de comando o Command Button, que sirven para realizar las acciones de cálculos, cerrar o salir del formulario.

Etapa V: Comprobar el correcto funcionamiento del programa

En esta etapa, se evalúa la funcionalidad del programa que calculan operaciones de valor actual y final de rentas financieras variables fraccionadas mediante el estudio de diferentes casos prácticos. Se resuelven cada caso de forma manual y se prueba si programa da el mismo resultado.



V. Resultados y discusión

En este acápite se realizan las etapas requeridas para el desarrollo de la automatización del cálculo de las operaciones de rentas financieras variables fraccionadas en Excel y VBA.

5.1. Etapa I: Recolección de la información

En esta primera etapa se recopiló información acerca de conceptos clasificación y fórmulas de los diferentes tipos de rentas variables financieras variables y fraccionadas, que fueron utilizadas para el desarrollo de la aplicación en Excel y VBA.

La información obtenida fue clasificada de acuerdo a la independencia o dependencia de las variables, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3: Tipos y forma de medición de las variables

Variables dependientes		
Variable	Concepto	Medición
Valor Actual o presente	Es la forma de valorar activos, cuyo cálculo es el descontar el flujo futuro en base a una tasa de rentabilidad.	Matemática financiera
Valor Futuro	Hace a la referencia de la cantidad de dinero que podrá alcanzar una inversión en una fecha futura al ganar intereses a una tasa compuesta.	Matemática financiera
Valor de la renta	Conjunto de capitales con unos vencimientos que completan un intervalo de tiempo.	Matemática financiera
Variables independientes		
Variable	Concepto	Medición
Plazo:	Es la forma de valorar activos, cuyo cálculo es el descontar el flujo futuro en base a una tasa de rentabilidad.	Matemática financiera
Tasa de interés:	Hace a la referencia de la cantidad de dinero que podrá alcanzar una inversión en una fecha futura al ganar intereses a una tasa compuesta.	Matemática financiera



Razón d	Es el monto en que crece o decrece la renta	Matemática financiera
Razón q	Es el porcentaje en que crece o decrece la renta.	Matemática financiera
Valor de la renta	Conjunto de capitales con unos vencimientos que completan un intervalo de tiempo.	Matemática financiera
Periodo de gracia	Un plazo otorgado por la entidad, en el que el cliente no debe hacer ningún abono a la deuda por el tiempo que se determine	Matemática financiera
Periodos de capitalización	Intervalo de tiempo en que los intereses se convierten en capital.	Matemática financiera

Fuente: Lincoyán Portus, G (1997). Matemáticas Financieras

Para efectos de programación en la celda de la variable tipo de renta, se utilizó la herramienta lista desplegable, y en ella se incluyen todas las clasificaciones de rentas variables fraccionadas para las cuales la aplicación es capaz de calcular el valor actual y futuro. Al ser los títulos de estas rentas muy extensos se procedió a abreviarlas de la siguiente manera tanto, para rentas fraccionadas en progresión aritmética como geométrica:

Tabla 4: Abreviatura de tipos de rentas fraccionadas variables

<i>Tipo de Renta</i>	<i>Abreviatura</i>
Renta fraccionada variable Vencida	Vencida
Renta fraccionada variable Anticipada	Anticipada
Renta fraccionada variable Diferida Vencida	Diferida vencida
Renta fraccionada variable Perpetua Vencida	P. Vencida
Renta fraccionada variable Perpetua Anticipada	P. Anticipada
Renta fraccionada variable Perpetua Vencida	P. Diferida

Fuente: Elaboración propia



5.2. Etapa II: Selección de las herramientas a utilizar

5.2.1. Microsoft Excel



Excel es un programa de propósito general, con variadas posibilidades de uso, que forma parte del paquete Microsoft Office, esta accesible tanto en hogares, centros educativos y centros de trabajo. Por su parte, la facilidad de uso y la disponibilidad son factores claves para aprender un primer lenguaje de programación informática.

Excel es capaz de automatizar gran parte del trabajo en diferentes campos de aplicación tales como: finanzas, educación, producción, administración, entre muchas otras (Rodríguez Bucarely, 2008).

Las ventajas de Excel son múltiples, y manejar este programa mejorar la productividad y permite realizar tareas de manera ágil, eficiente y precisa, entre estas ventajas podemos destacar las siguientes:

- Excel cuenta con características y formatos muy versátiles en su cuadrícula.
- Ayuda a optimizar el tiempo y a ser más productivo, permitiendo realizar las tareas del día a día de manera sencilla y práctica.
- Permite elaborar bases de datos completas, registrando y clasificando una enorme cantidad de información.
- Permite elaborar distintos tipos de gráficos, ya sean de área, línea, barra, circulares, etc. Pudiendo analizar de manera más completa con claridad y precisión.
- Contiene un editor de Visual Basic para programar rápidamente
- Se trata de una aplicación portátil, puede ser enviada por correo electrónico
- Permite colaborar con diferentes usuarios en una misma hoja de Excel, así como integrar el trabajo con otras herramientas de Microsoft
- Excel permite el uso de plantillas para crear fácilmente un presupuesto, un calendario, una lista de tareas semanales o un inventario, entre muchas otras.



- Tiene soporte, para aprender sobre funciones avanzadas o solucionar dudas, se puede consultar fácilmente el centro de ayuda o acceder a cualquiera de los foros en línea que pueden ayudarle.
- Es popular por lo que permite una curva de aprendizaje corta y existe mucha información disponible.
- Se incluye como parte de Microsoft Office, la mayoría de las computadoras contienen Excel de forma predeterminada

5.2.2. Visual Basic for Applications (VBA)



Visual Basic es uno de los lenguajes de programación más conocido por los desarrolladores de software en el mundo. La combinación de tecnologías, lenguajes, paquetería disponible y habilidades, permite desarrollar aplicaciones estándar, reutilizables y distribuibles para fines de aplicaciones tipo prototipo para demostraciones rápidas a usuarios finales, o bien para la integración de aplicaciones completas que satisfagan todas las necesidades funcionales de una aplicación con desempeño en tiempo real.

La principal característica del VBA es que se aprende a utilizarla con facilidad, además, se distinguen las siguientes ventajas de desarrollar en este entorno:

- Es método visual de creación de aplicaciones, incluyendo formularios (ventanas), controles y, componentes del formulario.
- Asocia el código directamente a cada evento de cada elemento del diseño visual.
- Tiene accesos a toda la API de Windows y puede usar la plataforma de sistemas Windows.
- Relativamente fácil de utilizar
- Si bien permite desarrollar grandes y complejas aplicaciones, también provee un entorno adecuado para realizar pequeños prototipos rápidos.
- Posee una curva de aprendizaje muy rápida.



- Es uno de los lenguajes más utilizados, así que es muy sencillo encontrar información, documentación y fuentes para los proyectos.
- Al ser de Windows, integra su diseño e implementación de formularios.
- Acostumbra a los desarrolladores a programar con eficiencia
- Por medio de VBA se pueden automatizar casi todas las tareas que se realicen en Excel.

En palabras de Ceballos (2000), el Entorno Integrado de Desarrollo de Visual Basic, posee un sin número de herramientas que hacen de la programación de aplicaciones en Visual Basic mucho más fácil e interactiva. Este entorno incluye elementos tales como: barra de menús, barra de controles, barra de herramientas, ventana de propiedades, ventana de proyectos, depurador, formularios, etc. Estos elementos los podemos apreciar en el momento que ejecutamos Visual Basic en nuestro ordenador.

5.3. Etapa III: Desarrollo de la aplicación en el programa Microsoft Excel

5.3.1. Diseño de la aplicación

Para el desarrollo de la aplicación en Excel, fue necesario el uso de las fórmulas de rentas ciertas variables fraccionadas en progresión aritmética y geométrica, obtenidas en la etapa I y es mediante el uso de estas que se podrán automatizar los cálculos del valor actual y final de dichas rentas.

Los cálculos que se podrán obtener con el programa son los siguientes:

Valor presente de:

- Renta fraccionada variable en progresión geométrica, inmediata temporal vencida
- Renta fraccionada variable en progresión geométrica inmediata temporal Anticipada.
- Renta fraccionada variable en progresión geométrica diferida temporal vencida.
- Renta fraccionada variable en progresión geométrica inmediata perpetua vencida.



- Renta fraccionada variable en progresión geométrica inmediata perpetua Anticipada.
- Renta fraccionada variable en progresión geométrica diferida perpetua vencida.

Valor futuro de:

- Renta fraccionada variable en progresión geométrica inmediata temporal vencida.
- Renta fraccionada variable en progresión geométrica inmediata temporal Anticipada.
- Renta fraccionada variable en progresión geométrica diferida temporal vencida.
- Renta fraccionada variable en progresión geométrica inmediata perpetua vencida.
- Renta fraccionada variable en progresión geométrica inmediata perpetua Anticipada.
- Renta fraccionada variable en progresión geométrica diferida perpetua vencida.

Valor presente de:

- Renta fraccionada variable en progresión aritmética, inmediata temporal vencida
- Renta fraccionada variable en progresión aritmética, inmediata temporal Anticipada.
- Renta fraccionada variable en progresión aritmética diferida temporal vencida.
- Renta fraccionada variable en progresión aritmética inmediata perpetua vencida.
- Renta fraccionada variable en progresión aritmética inmediata perpetua Anticipada.



- Renta fraccionada variable en progresión aritmética diferida perpetua vencida.

Valor futuro de:

- Renta fraccionada variable en progresión aritmética inmediata temporal vencida.
- Renta fraccionada variable en progresión aritmética inmediata temporal Anticipada.
- Renta fraccionada variable en progresión aritmética diferida temporal vencida.
- Renta fraccionada variable en progresión aritmética inmediata perpetua vencida.
- Renta fraccionada variable en progresión aritmética inmediata perpetua Anticipada.
- Renta fraccionada variable en progresión aritmética diferida perpetua vencida.

5.3.2. Interfaz gráfica de la aplicación en Excel

La aplicación en Excel está estructurada por tres partes o secciones de la siguiente manera:

- a) Método de tasas equivalentes
- b) Cálculo de valores actual y futuro de rentas fraccionadas variables en progresión geométrica
- c) Cálculo de valores actual y futuro de rentas fraccionadas variables en progresión aritmética

Tal como se muestra en la siguiente figura:



Calculo de rentas ciertas fraccionadas variables

Método de tasas equivalentes	
Tipo de Tasa Dada :	Tasa Efectiva Anual
Tasa Dada :	
N° Capitalizaciones al año (m) :	
Tasa Efectiva Anual i :	0.00%
Periodicidad de los pagos	
Tasa efectiva por periodo :	0.00%
Tasa nominal j(m) :	

Abrir Formulario

Rentas Fraccionadas variables en progresión geométrica		Rentas Fraccionadas variables en progresión aritmética	
Tipo de Renta:	P. Vencida	Tipo de Renta:	Vencida
Valor de la Renta:		Valor de la Renta:	
Tasa de interés efectiva i :	0%	Tasa de interés efectiva i :	0.00%
Razón q :		Razón d :	
Plazo N :		Plazo n :	
Tiempo fraccionado (m) :		Tiempo fraccionado (m) :	
Tasa nominal j(m) :		Tasa nominal j(m) :	
Periodo de Gracia :		Periodo de Gracia :	
Solución		Solución	
Valor Presente:		Valor Presente:	
Valor Futuro:		Valor Futuro:	

Figura 2: Interfaz gráfica de la aplicación en Excel

Fuente: Elaboración propia

a) Método de tasas equivalentes

Esta primera sección corresponde a la conversión de las tasas de interés, según los casos planteados de rentas variables fraccionadas y cuenta con una lista desplegable que contiene los tipos de tasa en los que se pactan las, (Tasa Nominal, Efectiva anual y tasa efectiva por periodo), tres ítems editables (Tasa dada, N° de capitalizaciones al año y periodicidad de los pagos) y tres ítems con las fórmulas de cálculo (Tasa efectiva anual i, tasa efectiva por periodo, tasa nominal j(m)).

Tal como lo muestra la siguiente figura:

Método de tasas equivalentes	
Tipo de Tasa Dada :	Tasa Efectiva Anual
Tasa Dada :	
N° Capitalizaciones al año (m) :	
Tasa Efectiva Anual i :	0.00%
Periodicidad de los pagos	
Tasa efectiva por periodo :	0.00%
Tasa nominal j(m) :	

Figura 3: Cálculo de tasas equivalentes en Excel

Fuente: Elaboración propia



Datos del método de tasas equivalentes:

Tipo de tasa dada

En esta celda se debe seleccionar el tipo de tasa dada, ya sea tasa nominal, tasa efectiva anual o tasa efectiva por periodo para convertirla al equivalente de la tasa apropiada para el cálculo que se desea ejecutar.

Tipo de Tasa Dada :	Tasa Efectiva Anual
	Tasa Nominal
	Tasa Efectiva Anual
	Tasa efectiva por periodo

Tasa dada

En esta celda se debe digitalizar el valor de la tasa de interés que se nos proporcione, y hace referencia al tipo de tasa que se elige en el ítem anterior correspondiente al tipo de tasa dada.

Tasa Dada :	1.00%
-------------	-------

N° Capitalizaciones al año (m)

En esta celda se debe especificar la frecuencia con que el interés se capitaliza al año, es decir, si la capitalización es *anual* $m = 1$; *mensual* $= 12$ *trimestral* $= 4$ *cuatrimestral* $m = 3$ *semestral* $= 2$ *quincenal* $= 24$ etc.

N° Capitalizaciones al año (m) :	1
----------------------------------	---

Tasa efectiva anual

Esta celda indicará el costo financiero que se generará anualmente por una determinada renta.

Tasa Efectiva Anual i :	1.00%
-------------------------	-------

Contiene la siguiente fórmula de cálculo que es capaz de convertir de tasas nominal j y efectiva por periodo a una tasa efectiva anual.

$$=SI(H8=Q8;POTENCIA(1+H9/H10;H10)-1;SI(H8=Q9;H9;POTENCIA(1+H9;H10)-1))$$



Periodicidad de los pagos

En esta celda se debe plasmar la frecuencia temporal con que se realizan los pagos.

Periodicidad de los pagos	1
---------------------------	---

Tasa efectiva por periodo

En esta casilla se convierte la tasa efectiva anual, calculada en el ítem anterior, a una tasa efectiva por periodo y es fundamental para el cálculo de la tasa de interés nominal $j(m)$.

Tasa efectiva por periodo :	1.00%
-----------------------------	-------

Y contiene la siguiente fórmula de cálculo:

=SI(H12=1;H11;SI(H12=12;POTENCIA(1+H11;1/12)1;SI(H12=6;POTENCIA(1+H11;1/6)-1;SI(H12=4;POTENCIA(1+H11;1/3)1;SI(H12=3;POTENCIA(1+H11;1/4)1;SI(H12=2;POTENCIA(1+H11;1/2)-1;SI(H12=24;POTENCIA(1+H11;1/24)1;SI(H12=52;POTENCIA(1+H11;1/52)-1;POTENCIA(1+H11;1/360)-1))))))))))

Tasa nominal $J(m)$

Entendemos por interés nominal el tanto proporcional anual $J(m)$; se obtiene multiplicando m veces el tipo de interés de un periodo fraccionado $i(m)$. Esta celda contiene la fórmula que calcula la tasa nominal $j(m)$ a partir de la tasa efectiva anual que esta previamente calculada.

Tasa nominal $j(m)$:	1.00%
-----------------------	-------

Contiene la fórmula de cálculo:

=H10*(POTENCIA(1+H11;1/H10)-1)

b) Cálculo de valores actual y futuro de rentas fraccionadas variables en progresión geométrica

La segunda sección corresponde al formulario de las operaciones de valor presente y futuro de rentas variables fraccionadas en progresión geométrica el cual consta de una lista desplegable que contiene los tipos de renta, siete ítems digitables (valor



de la renta, tasa de interés, razón q , N , m , j y periodo de gracia) y dos celdas con fórmulas que calculan el valor actual y futuro de rentas fraccionadas variables en progresión geométrica.

Rentas Fraccionadas variables en progresion geométrica	
Tipo de Renta:	
Valor de la Renta:	
Tasa de Interés efectiva i:	0%
Razón q:	
Plazo N:	
Tiempo fraccionado (m) :	
Tasa nominal j(m):	
Periodo de Gracia:	
Solucion	
Valor Presente:	C\$0.00
Valor Futuro:	

Figura 4: Cálculo de valores actual y futuro de rentas fraccionadas variables en progresión geométrica

Fuente: Elaboración propia

Datos de la sección de rentas fraccionadas variables en progresión geométrica:

Tipo de renta

Esta celda corresponde a una lista desplegable que contiene los tipos de rentas, que son: vencida, anticipada, diferida vencida, perpetua vencida, perpetua anticipada, perpetua diferida vencida. Se debe elegir entre ellas la que se necesita calcular.

Tipo de Renta:	Vencida
	<ul style="list-style-type: none"> Vencida Anticipada Diferida Vencida P. Vencida P. Anticipada P. Diferida Vencida

Valor de la renta

El valor de la renta refiere a una sucesión de capitales, distribuidos a lo largo del tiempo. En este ítem es editable y es donde se debe digitalizar el valor del primer término de la renta.



Valor de la Renta:

0

Tasa de interés efectiva i

También llamada interés efectivo o Tasa Anual Equivalente, es el tipo de interés i realmente abonado o cargado a las operaciones financieras en un año. Esta celda contiene la referencia de la celda de tasa de interés efectiva i (=H11), previamente calculada en el apartado del método de tasa equivalentes.

Tasa de Interés efectiva i :

0%

Razón q

La razón q indica el crecimiento o decrecimiento geométrico que tendrá la renta en el plazo establecido, $q = 1 + v$, entonces al digitar la razón se debe escribir el porcentaje sumándole 1. (ejemplo: Si el crecimiento es del 10% entonces $q = 1.01$). En caso de que la renta sea decreciente se debe escribir el signo menos (-) antes de la razón. (siguiendo el ejemplo anterior -1.01).

Razón q :

Plazo N

Es el plazo en años que dura la operación financiera.

Plazo N :

Tiempo fraccionado (m)

El tiempo fraccionado indica las veces en el año que se capitalizan los intereses. En esta celda se debe especificar la frecuencia con que el interés se capitaliza al año, es decir, si la capitalización es *anual* $m = 1$; *mensual* $m = 12$ *trimestral* $m = 4$ *cuatrimestral* $m = 3$ *semestral* $m = 2$ *quincenal* $m = 24$ etc.

Tiempo fraccionado (m):

Tasa nominal $j(m)$



Interés pagado al final de un periodo anual. Este ítem contiene la referencia del interés nominal por periodo (=H14) previamente calculado en el apartado de tasa equivalentes

Tasa nominal j(m):	0.000%
--------------------	--------

Periodo de gracia

El período de gracia, característica de las rentas diferidas, es el plazo de tiempo al inicio de un flujo durante el cual se aplaza el pago de las rentas, en esta celda se escribe el tiempo establecido.

Periodo de Gracia:	
--------------------	--

Valor Presente

El valor actual o presente se refiere a cuánto vale en este momento una determinada cantidad de dinero que se recibirá en el futuro.

Valor Presente:	
-----------------	--

Este ítem contiene la siguiente fórmula de cálculo:

```
=SI.ERROR(SI(F19=T7;F22*(1-((POTENCIA(1+F24;-F28))*(POTENCIA(F26;F28))))/((1+F24)-F26)*(F30*(F24/F32));SI(F19=T8;F22*(1-((POTENCIA(1+F24;-F28))*(POTENCIA(F26;F28))))/((1+F24)-F26)*(1+F24)*(F30*(F24/F32));SI(F19=T9;F22*(1-((POTENCIA(1+F24;-F28))*(POTENCIA(F26;F28))))/((1+F24)-F26)*(POTENCIA(1+F24;-F34))*(F30*(F24/F32));SI(F19=T10;F22*(1/((1+F24)-F26))*(F30*(F24/F32));SI(F19=T11;F22*(1/((1+F24)-F26))*(1+F24)*(F30*(F24/F32));SI(F19=T12;(F22*(1/((1+F24)-F26))*(POTENCIA(1+F24;-F34))*(F30*(F24/F32)));0)))));"
```

Valor Futuro

Valor futuro es el valor alcanzado por un determinado capital al final del período determinado.



Valor Futuro:

Este ítem contiene la siguiente fórmula de cálculo:

```
=SI.ERROR(SI(F19=T7;F22*((POTENCIA(1+F24;F28)-
POTENCIA(F26;F28))/(1+F24-
F26))*(F30*(F24/F32));SI(F19=T8;F22*((POTENCIA(1+F24;F28)-
POTENCIA(F26;F28))/(1+F24-
F26))*(1+F24)*(F30*(F24/F32));F22*((POTENCIA(1+F24;F28)-
POTENCIA(F26;F28))/(1+F24-F26))*(POTENCIA(1+F24;-
F34))*(F30*(F24/F32))));"")
```

c) Cálculo de valores actual y futuro de rentas fraccionadas variables en progresión geométrica

Esta sección contiene las operaciones de rentas variables fraccionadas en progresión aritmética, consta de una lista desplegable que abarca los tipos de renta (Vencida, anticipada, diferida vencida, perpetua vencida, perpetua anticipada y perpetua diferida y vencida), siete ítems editables (valor de la renta, tasa de interés, razón d, N, m, j y periodo de gracia) y dos celdas con fórmulas para el valor presente y futuro.

Rentas Fraccionadas variables en progresión aritmética	
Tipo de Renta:	<input type="text"/>
Valor de la Renta:	<input type="text"/>
Tasa de Interés efectiva i:	0.00%
Razón d :	<input type="text"/>
Plazo N:	<input type="text"/>
Tiempo fraccionado (m) :	<input type="text"/>
Tasa nominal j(m):	<input type="text"/>
Periodo de Gracia:	<input type="text"/>
Solucion	
Valor Presente:	C\$0.00
Valor Futuro:	C\$0.00

Figura 5: Cálculo de valores actual y futuro de rentas fraccionadas variables en progresión aritmética



Fuente: Elaboración propia

Esta tercera parte contiene casi todos los ítems contenidos en el la sección b puesto que para el cálculo de rentas financieras variables en progresión aritmética se necesitan los mismos datos que requiere el cálculo de una renta fraccionada variable en progresión geométrica. A excepción de la razón que en este caso se identifica por una d y difiere en que esta está dada por un término y no un porcentaje.

Razón d

En este ítem se debe digitar la cuantía que aumentan los pagos en cada periodo esto en caso de ser creciente; de ser decreciente se debe escribir un signo menos (-) antes de la cuantía que disminuyen los pagos de la renta.

Razón d :	
-------------	--

Valor Presente

El valor actual o presente se refiere a cuánto vale en este momento una determinada cantidad de dinero que se recibirá en el futuro. Es el objeto de cálculo de esta aplicación.

Valor Presente:	
-----------------	--

Contiene la siguiente fórmula de cálculo:

```
=SI.ERROR(SI(J19=T7;(((J22+(J26/J24)+(J26*J28))*((1-POTENCIA(1+J24;-J28))/J24))-
(J26*J28/J24))*(J30*(J24/J32));SI(J19=T9;((((J30*J22)+(J26/J24)+(J26*J28))*((1-
POTENCIA(1+J24;-J28))/J24))-(J26*J28/J24))*(POTENCIA(1+J24;-
J34)*(J24/J32));SI(J19=T8;(((J22+(J26/J24)+(J26*J28))*((1-POTENCIA(1+J24;-
J28))/J24)*(1+J24))-
((J26*J28)/J24))*((1+J24)*(J30*(J24/J32)));SI(J19=T10;(J22+(J26/J24))*(1/J24)*(J
30*(J24/J32));SI(J19=T11;(J22+(J26/J24))*(1/J24)*(1+J24)*(J30*(J24/J32));SI(J19
=T12;(J22+(J26/J24))*(1/J24)*POTENCIA(1+J24;-J34)*(J30*(J24/J32));0)))));""
```



Valor Futuro

El valor futuro es el valor alcanzado por un determinado capital al final del período determinado.

Valor Futuro:

Está dado por la siguiente fórmula de cálculo:

```
=SI.ERROR(SI(J19=T7;((J22+(J26/J24))*((POTENCIA(1+J24;J28)-1)/J24)-
((J26*J28)/J24))*(J30*(J24/J32));SI(J19=T8;((J22+(J26/J24))*(((POTENCIA(1+J24;
J28)-1)/J24)*(1+J24))-
((J26*J28)/J24)*(1+J24))*(J30*(J24/J32));SI(J19=T9;((J22+(J26/J24))*((POTENCI
A(1+J24;J28)-1)/J24)-((J26*J28)/J24))*((POTENCIA(1+J24;-
J34)*(J30*(J24/J32)))));0));""
```

5.4. Etapa IV: Desarrollo de la aplicación en el programa VBA

En esta etapa se diseña la aplicación mediante las herramientas de VBA, y se establece el código necesario en la ventana de código.

Una vez diseñado el programa en Excel el siguiente paso es crear los formularios los cuales serán rellenados de etiquetas o labels que mostrarán los nombres de las variables y los resultados, textbox o cajas de texto que son los que servirán para rellenar datos, combobox o lista desplegable que contienen las diferentes opciones de cálculos y botones de comando o commandbutton, que sirven para realizar las acciones de cálculos, limpiar o salir del formulario. Una vez creado el formulario se sincronizan los elementos del Excel con lo de Visual Basic, se crean y se ejecutan macros que contienen códigos de programación.

Para llevar a cabo la aplicación que automatice el cálculo de rentas financieras variables fue necesario crear tres UserForms, el primero como menú principal a la vez presenta las opciones de calcular las valoraciones de rentas fraccionadas variables en progresión aritmética o en progresión geométrica, el segundo contine el formulario correspondiente a las rentas fraccionadas en progresión geométrica.



El último muestra el formulario para los cálculos de valor y futuro de rentas fraccionadas en progresión aritmética.

- UserForm 1 (Presentación)
- UserForm 2 (Rentas fraccionadas variables en progresión geométrica)
- UserForm 3 (Rentas fraccionadas variables en progresión aritmética)

A continuación, se detallan los elementos de dichos User Forms

5.4.1. UserForm1: Presentación

Este formulario es el primero que se ve al dar clic en el botón comando en Excel y contiene las opciones de cálculo de rentas fraccionadas variables en progresión geométrica o aritmética.

a) Elementos

Este UserForm1 está constituido por:

- 2 labels uno que da bienvenida a la aplicación y otro que tiene escrito la automatización del cálculo de operaciones de rentas variables fraccionadas.
- 3 botones de comando o Command Button, de los cuales dos de ellos muestran el formulario de rentas fraccionadas variables en progresión aritmética, y geométrica y uno para salir del formulario y regresar al Excel.



b) Interfaz gráfica en VBA



Figura 6: Interfaz gráfica en VBA de la presentación
Fuente: Elaboración propia

c) Sincronización de los objetos de VBA con Excel.

En esta etapa se sincronizan los elementos e Excel con VBA haciendo uso de propiedades que caracteriza cada objeto del formulario sean estas etiquetas, cuadro de texto, lista desplegable o botones de comando.

En caso de los objetos Label se utilizó la propiedad Caption para poder poner los títulos, TextAlign para centrarlos; Font para elegir la fuente, BackColor para colorear el fondo de cada objeto.

Para los botones de comando o commandButton se emplearon las propiedades caption para nombrarlos; textAlign para centrarlos, BackColor para combina el color del fondo; Font para elegir la fuente.

d) Códigos de programación de los botones comando.

- Botón progresión geométrica 

Este botón permite acceder al formulario de rentas Fraccionadas variables en progresión geométrica dado al siguiente código de programación:



```
Private Sub CommandButton1_Click()  
UserForm2.Show  
End Sub
```

- Botón progresión aritmética

Este botón permite acceder al formulario de rentas Fraccionadas variables en progresión aritmética gracias al siguiente código de programación:

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
UserForm3.Show  
End Sub
```

- Botón Salir

Este botón permite abandonar la aplicación y contiene al siguiente código de programación:

```
Private Sub CommandButton3_Click()  
End  
End Sub
```

5.4.2. UserForm2: Rentas fraccionadas variables en progresión geométrica

Este formulario puede observarse tras dar clic al botón que aparece en el UserForm1 de presentación en él se realiza el cálculo del valor presente y final de rentas fraccionadas variables en progresión geométrica.

a) Elementos

El UserForm2 está constituido por:

- 26 labels o etiquetas de los cuales 4 contienen títulos, 17 nombres de variables y de 3 resultados.
- 8 cuadros de texto o TextBox, que reciben datos.
- 2 ComboBox o cuadros combinados que contienen opciones de selección para el tipo de tasa y el tipo o clasificación de la renta.
- 5 botones de comando o Command Button, tres de los cuales realizan la acción de calcular las operaciones de valor presente y futuro, limpiar y salir del formulario y dos que ejecutan la acción de calcular y limpiar el formulario del método de tasas equivalentes.



b) Interfaz gráfica en VBA

El formulario, titulado "Rentas fraccionadas variables en progresión geométrica", está diseñado para calcular tasas equivalentes. Incluye un encabezado "Rellena los datos del formulario" y se divide en dos columnas de campos de entrada. La columna izquierda contiene: "Tipo de Renta:" (con un menú desplegable "P. Vencida"), "Valor de la Renta:", "Tasa de interés efectiva:", "Razón q:", "Plazo N:", "Tiempo fraccionado m:", "Tasa de interés nominal:" y "Periodo de gracia:". La columna derecha, bajo el título "Método de Tasas Equivalentes", contiene: "Tipo de Tasa Dada:" (con un menú desplegable "Tasa Efectiva"), "Tasa Dada:", "N° Capitalizaciones al año:", "Tasa Efectiva Anual i:", "Periodicidad de los pagos:", "Tasa efectiva por periodo:" y "Tasa nominal j(m):". En la parte inferior, hay un botón "Calcular" verde, un botón "Limpiar" amarillo y un botón "Salir" rojo. A la izquierda de estos botones se encuentran los campos "Valor Presente:" y "Valor Futuro:".

Figura 7: Formulario de rentas fraccionadas variables en progresión aritmética en VBA
Fuente: Elaboración propia

c) Sincronización de los objetos de VBA con Excel

En esta etapa se sincronizan los elementos e Excel con VBA haciendo uso de propiedades específicas.

Para los objetos Label que contienen título o nombres de variables, se utilizó la propiedad Caption para poder poner los títulos, TextAlign para alinearlos a la izquierda; Font para elegir la fuente, BackColor para colorear el fondo de los títulos y para sincronizarlo con Excel se utilizó código de programación.

En los TextBox o cuadros de texto se emplearon las propiedades ControlSource y contiene el número de celda para vincularlo con el Excel; Borderstyle y Bordercolor para dar presentación a los bordes.

En los cuadros combinados se emplearon las propiedades ControlSource y RowSource, la primera contiene el número de celda donde se encuentra la lista desplegable en Excel y la segunda el rango de las opciones que se nombraron previamente en el Excel como un solo elemento.



d) Códigos de programación de los botones comando

En los botones de comando o CommandButton se emplearon las propiedades Caption para nombrarlos; TextAlign para centrarlos, BackColor para dar color al fondo; Font para elegir la fuente.

- Botón calcular tasa

Este botón calcula la tasa a utilizar empleando el siguiente código de programación:

```
Private Sub CommandButton4_Click()  
UserForm2.Label20.Caption = Range("h13")  
UserForm2.Label20.Caption = FormatPercent(UserForm5.Label20.Caption, 4)  
UserForm2.Label21.Caption = Range("h14")  
UserForm2.Label21.Caption = FormatPercent(UserForm5.Label21.Caption, 4)  
End Sub
```

- Botón limpiar tasa

Este botón permite limpiar las casillas con datos digitables empleados en el método de tasas equivalentes y poder iniciar de nuevo a rellenar con datos diferentes:

```
Private Sub CommandButton5_Click()  
UserForm2.TextBox6 = Clear  
UserForm2.TextBox7 = Clear  
UserForm2.TextBox8 = Clear  
End Sub
```

- Botón calcular

Este botón permite que se ejecute la fórmula de cálculo del valor presente y futuro de las rentas fraccionadas variables en progresión geométrica sincronizada a través de los Labels tal como se muestra a continuación:

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
UserForm2.Label22.Caption = Range("f24")  
UserForm2.Label23.Caption = Range("f32")  
UserForm2.Label24.Caption = Range("f40")  
UserForm2.Label11.Caption = Range("f38")  
End Sub
```

- Botón limpiar



Este botón permite limpiar las etiquetas y los cuadros de texto utilizados para el cálculo del valor presente y futuro de la renta fraccionada en progresión geométrica y poder iniciar de nuevo a rellenar con datos diferentes:

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
UserForm6.TextBox1 = Clear  
UserForm6.TextBox2 = Clear  
UserForm6.TextBox3 = Clear  
UserForm6.TextBox4 = Clear  
End Sub
```

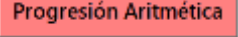
- Botón salir



Este botón permite salir del formulario y mostrar el Excel, contiene el siguiente código:

```
Private Sub CommandButton3_Click()  
End  
End Sub
```

5.4.2. UserForm3: Rentas fraccionadas variables en progresión aritmética

Este formulario puede observarse tras dar clic al botón  que aparece en el UserForm1 de presentación y contiene el formulario a rellenar, para el cálculo del valor presente y final de rentas fraccionadas variables en progresión aritmética.

a) Elementos

El UserForm3 está constituido por:

- 26 labels o etiquetas de los cuales 4 contienen títulos, 17 nombres de variables y de 3 resultados.
- 8 cuadros de texto o TextBox, que reciben datos.
- 2 ComboBox o cuadros combinados que contienen opciones de selección para el tipo de tasa y el tipo o clasificación de la renta.
- 5 botones de comando o Command Button, tres de los cuales realizan la acción de calcular las operaciones de valor presente y futuro, limpiar y salir del formulario y dos que ejecutan la acción de calcular y limpiar el formulario del método de tasas equivalentes.



b) Interfaz gráfica en VBA

El formulario, titulado "Rentas fraccionadas variables en progresión aritmética", está dividido en varias secciones. En la parte superior, un recuadro amarillo con el título "Rellena los datos del formulario" indica la zona de entrada de datos. A la izquierda, se encuentran los campos de entrada para: "Tipo de Renta:" (con un menú desplegable que muestra "Diferida Vencida"), "Valor de la Renta:", "Tasa de Interés efectiva i:", "Razón d:", "Plazo N:", "Tiempo fraccionado (m):", "Tasa nominal j(m):" y "Periodo de Gracia:". A la derecha, una sección titulada "Método de Tasas Equivalentes" contiene campos para: "Tipo de Tasa Dada:" (con un menú desplegable que muestra "Tasa Efectiva An"), "Tasa Dada:", "N° Capitalizaciones al año (m):", "Tasa Efectiva Anual i:", "Periodicidad de los pagos:", "Tasa efectiva por periodo:" y "Tasa nominal j(m):". En la parte inferior, hay un recuadro para "Valor Presente" y "Valor Futuro", y una fila de botones que incluye "Calcular" (verde), "Limpiar" (amarillo) y "Salir" (rojo). También hay un botón "Calcular Tasa" (verde) y "Limpiar Tasa" (rojo) situados entre las secciones de entrada y de resultados.

Figura 8: Formulario de rentas fraccionadas variables en progresión aritmética en VBA

Fuente: Elaboración propia

c) Sincronización de los objetos de VBA con Excel

En esta etapa se sincronizan los elementos e Excel con VBA haciendo uso de propiedades específicas de cada uno de los objetos que contiene el formulario.

Para las herramientas Label que contienen título o nombres de variables, se utilizó la propiedad Caption para nombrar los títulos, TextAlign para alinearlos a la izquierda; Font para elegir la fuente, BackColor para colorear el fondo de los recuadros, pero para aquellas etiquetas que muestran resultados se utilizó código de programación para sincronizarlo con Excel.

En los cuadros combinados se emplearon las propiedades ControlSource y RowSource, la primera contiene el número de celda donde se encuentra la lista desplegable en Excel y la segunda el rango de las opciones que se nombraron previamente en el Excel como un solo elemento.

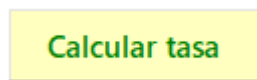


En los TextBox o cuadros de texto se emplearon las propiedades ControlSource y contiene el número de celda para vincularlo con el Excel; Borderstyle y Bordercolor para dar presentación a los bordes.

d) Códigos de programación de los botones comando

En los botones de comando o CommandButton se emplearon las propiedades Caption para nombrarlos; TextAlign para centrarlos, BackColor para dar color al fondo; Font para elegir la fuente.

- Botón calcular tasa



Este botón calcula la tasa a utilizar empleando el siguiente código de programación:

```
Private Sub CommandButton4_Click()  
UserForm3.Label20.Caption = Range("h11")  
UserForm3.Label20.Caption = FormatPercent(UserForm3.Label20.Caption, 4)  
UserForm3.Label21.Caption = Range("h13")  
UserForm3.Label21.Caption = FormatPercent(UserForm3.Label21.Caption, 4)  
UserForm3.Label22.Caption = Range("h14")  
UserForm3.Label22.Caption = FormatPercent(UserForm3.Label22.Caption, 4)  
End Sub
```

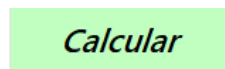
- Botón limpiar tasa



Este botón permite limpiar las casillas con datos digitable empleados en el método de tasas equivalentes y poder iniciar de nuevo a rellenar con datos diferentes:

```
Private Sub CommandButton5_Click()  
UserForm3.TextBox6 = Clear  
UserForm3.TextBox7 = Clear  
UserForm3.TextBox8 = Clear  
End Sub
```

- Botón calcular



Este botón permite que se ejecute la fórmula de cálculo del valor presente y futuro de las rentas fraccionadas variables en progresión aritmética sincronizada a través de los Labels o etiquetas tal como se muestra a continuación:

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
UserForm3.Label22.Caption = Range("f24")
```



```
UserForm3.Label23.Caption = Range("f32")  
UserForm3.Label24.Caption = Range("f40")  
UserForm3.Label11.Caption = Range("f38")  
End Sub
```

- Botón limpiar

Este botón permite limpiar los cuadros de texto o etiquetas que contienen valores o resultados para el cálculo del valor presente y futuro de la renta fraccionada en progresión aritmética y poder iniciar de nuevo a rellenar con datos diferentes:

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
UserForm3.TextBox1 = Clear  
UserForm3.TextBox2 = Clear  
UserForm3.TextBox3 = Clear  
UserForm3.TextBox4 = Clear  
End Sub
```

- Botón salir

Este botón permite salir del formulario y regresar al Excel, contiene el siguiente código de programación:

```
Private Sub CommandButton3_Click()  
End  
End Sub
```



5.4.3. Representación gráfica del algoritmo en VBA

El siguiente diagrama de flujo representa el algoritmo de la interfaz en VBA

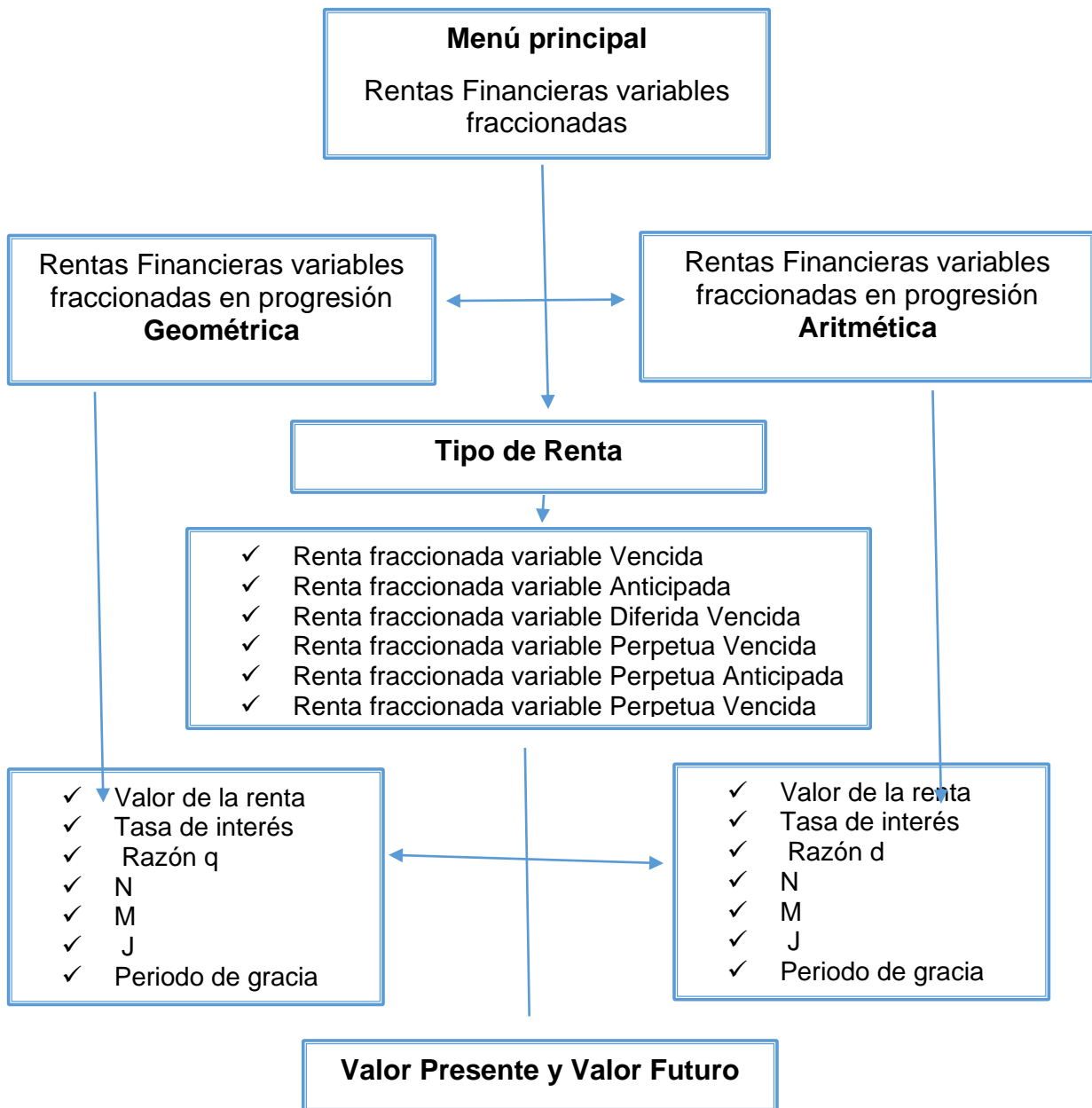


Figura 9: Representación gráfica del algoritmo en VBA

Fuente: Elaboración propia



5.5. Etapa V: Comprobar el correcto funcionamiento del programa mediante casos aplicados

Esta etapa es muy importante ya que en ella se pone a prueba la funcionalidad de la aplicación, para eso se resolverán casos de forma manual y usando la aplicación, de manera que en ambas opciones deben coincidir con respuestas equivalentes.

Caso N° 1

Un empleado decide el 30 de enero de cierto año, ahorrar \$ 100 mensuales. Estima que anualmente su sueldo se incrementara \$ 60 sobre el año anterior, por lo que decide que aumentar su ahorro con \$2 cada mes. Hallar la suma que habrá ahorrado al final de 8 años, en un banco abona un 6% anual sobre cuota de ahorro.

Datos:

Tipo de Renta: Renta fraccionada variable en progresión aritmética, temporal, inmediata y vencida.

$N= 8$ años $m=12$ $d= 2$ $i= 6\%$ $R= \$ 100$

Solución manual

Siendo
$$j_{(m)} = m[(1 + i)^{1/m} - 1]$$

$$j_{(12)} = 12[(1 + 0.06)^{1/12} - 1]$$

$$j_{(12)} = 0.058410606$$

$$F = S_{(R,d)n|i} * \left[m * \frac{i}{j_{(m)}} \right] = \left[\left(R + \frac{d}{i} \right) * (S_{n|i}) - \left(\frac{d * N}{i} \right) \right] * \left[m * \frac{i}{j_{(m)}} \right]$$

$$\begin{aligned} f &= S_{(100,2)8|0.06} * \left[12 * \frac{0.06}{0.058410606} \right] \\ &= \left[\left(100 + \frac{2}{0.1} \right) * \left[\frac{(1 + 0.06)^8 - 1}{0.06} \right] - \left(\frac{2 * 8}{0.06} \right) \right] \\ &\quad * \left[3 * \frac{0.1}{0.058410606} \right] \end{aligned}$$

$$\mathbf{F = \$12979.78}$$



Si el empleado ahorra \$100 mensuales, incrementa \$2 cada mes y el banco abona una tasa de 6% anual al cabo de los ocho años habrá ahorrado \$ 12,979.78.

Solución mediante la aplicación

Rentas fraccionadas variables en progresión aritmética

Rellena los datos del formulario

Tipo de Renta:	Vencida	Método de Tasas Equivalentes	
Valor de la Renta:	100	Tipo de Tasa Dada :	Tasa Efectiva An
Tasa de Interés efectiva i:	6.0000%	Tasa Dada :	0.06
Razón d:	2	N° Capitalizaciones al año (m) :	12
Plazo N:	8	Tasa Efectiva Anual i :	6.0000%
Tiempo fraccionado (m) :	12	Periodicidad de los pagos :	12
Tasa nominal j(m):	5.8411%	Tasa efectiva por periodo :	0.4868%
Periodo de Gracia:		Tasa nominal j(m) :	5.8411%

Calcular
Limpiar

Calcular
Limpiar
Salir

Valor Presente 8143.6756
 Valor Futuro 12979.7816

Caso N° 2

Jimmy empeño su motocicleta, para obtener de vuelta el artículo deberá cancelar la deuda en 5 años, con cuotas de C\$ 6200 a principio de cada trimestre más interés del 12% anual. Estos pagos incrementaran C\$ 300 cada trimestre hallar el valor de VP de la deuda

Tipo de Renta: Renta fraccionada variable en progresión aritmética, temporal, inmediata y anticipada.

$N= 5$ años $m=4$ $d= C\$300$ $i = 12\%$ $R = C\$6200$

Solución manual:

Siendo
$$j_{(m)} = m[(1 + i)^{1/m} - 1]$$

$$j_{(4)} = 4[(1 + 0.12)^{1/4} - 1]$$

$$j_{(4)} = 0.114949378$$



$$P = \ddot{A}_{(R,d)n|i} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]$$
$$= \left[\left(R + \frac{d}{i} + d * N \right) * (\ddot{a}_{n|i}) - \left(\frac{d * N}{i} \right) \right] * (1 + i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]$$

$$P = \ddot{A}_{(2600,300)n|i} * \left[4 * \frac{0.12}{0.114949378} \right]$$
$$= \left[\left(2600 + \frac{300}{0.12} + 300 * 5 \right) * (\ddot{a}_{5|0.12}) - \left(\frac{300 * 5}{0.12} \right) \right]$$
$$* (1 + 0.12) * \left[4 * \frac{0.12}{0.114949378} \right]$$

$$P = \mathbf{C\$ 134136.31}$$

Jimmy decide que es muy pronto para conseguir ese dinero, y quiere saber cuánto sería el total al final de los cinco años.

$$F = \ddot{S}_{(R,d)n|i} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]$$
$$= \left[\left(R + \frac{d}{i} \right) * (\ddot{S}_{n|i}) - \left(\frac{d * N}{i} \right) \right] * (1 + i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]$$

$$F = \ddot{S}_{(2600,300)5|0.12} * \left[4 * \frac{0.12}{0.114949378} \right]$$
$$= \left[\left(2600 + \frac{300}{0.12} \right) * (\ddot{S}_{5|0.12}) - \left(\frac{300 * 5}{0.12} \right) \right] * (1 + 0.12)$$
$$* \left[4 * \frac{0.12}{0.114949378} \right]$$

$$F = \mathbf{C\$ 200027.44}$$

Los valores presente y futuro de la deuda de Jimmy son C\$ 134136.31 Y C\$200024.44 respectivamente.



Rentas fraccionadas variables en progresión aritmética

Rellena los datos del formulario

Tipo de Renta: Método de Tasas Equivalentes

Valor de la Renta:

Tasa de Interés efectiva i:

Razón d:

Plazo N:

Tiempo fraccionado (m):

Tasa nominal j(m):

Periodo de Gracia:

Tipo de Tasa Dada: Tasa Dada:

N° Capitalizaciones al año (m):

Tasa Efectiva Anual i:

Periodicidad de los pagos:

Tasa efectiva por periodo:

Tasa nominal j(m):

Calcular Tasa Limpia Tasa

Calcular Valor Presente Valor Futuro

Limpiar Salir

Caso N° 3

José tiene una deuda que debe pagar en 6 años. Efectúa pagos de \$9000 por semestre vencido, a una tasa efectiva anual del 10% incrementando cada año los pagos en un 5%. Hallar valor presente y futuro de la deuda.

Datos

Tipo de Renta: Renta fraccionada variable en progresión geométrica, temporal, y vencida.

$$R = \$9000 \quad N = 6 \quad m = 2 \quad i = 10\% \quad q = 1.05$$

Solución

$$j_{(m)} = m[(1 + i)^{1/m} - 1]$$

$$j_{(2)} = 2[(1 + 0.10)^{1/2} - 1]$$

$$j_{(2)} = 0.097617696$$



a. Hallar valor presente

$$P = A_{(R,q)\overline{n}|i} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] = R * \left[\frac{1 - (1+i)^{-N} * q^N}{(1+i) - q} \right] * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]$$

$$P = 9000 * \left[\frac{1 - (1 + 0.10)^{-6} * 1.05^6}{(1 + 0.10) - 1.05} \right] * \left[2 * \frac{0.10}{0.097617696} \right]$$

$$P = \$ 89,818.08$$

b. Hallar valor futuro

$$F = S_{(R,q)\overline{n}|i} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] = R * \left[\frac{(1+i)^N - q^N}{1+i - q} \right] * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]$$

$$F = 9000 * \left[\frac{(1 + 0.10)^6 - 1.05^6}{(1 + 0.10) - 1.05} \right] * \left[2 * \frac{0.10}{0.097617696} \right]$$

$$F = \$ 159,118.20$$

Los valores presente y futuro de la deuda de José son C\$ 89,821.238 y \$ 1590118.20 respectivamente.

Solución mediante la aplicación

El formulario muestra los siguientes datos de entrada:

- Tipo de Renta: Vencida
- Valor de la Renta: 9000
- Tasa de interés efectiva: 0.10
- Razón q: 1.05
- Plazo N: 6
- Tiempo fraccionado m: 2
- Tasa de interés nominal: 9.76176963403033E-
- Periodo de gracia: (vacío)
- Método de Tasas Equivalentes: Tasa Efectiva
- Tipo de Tasa Dada: Tasa Efectiva
- Tasa Dada: 0.10
- N° Capitalizaciones al año: 2
- Tasa Efectiva Anual i: 10.0000%
- Periodicidad de los pagos: 2
- Tasa efectiva por periodo: 4.8809%
- Tasa nominal j(m): 9.7618%

Los resultados de los cálculos son:

- Valor Presente: 89818.0804
- Valor Futuro: 159118.2083



Caso N° 4

Una persona debe pagar una anualidad de \$6200 trimestralmente durante 2 años cada a un 3.8% de interés incrementando un 12% al inicio de cada trimestre. Calcular el valor presente y valor futuro de dicha anualidad.

Datos:

Tipo de Renta: Renta fraccionada variable en progresión geométrica, temporal, y anticipada

R= \$6200 N=2 m = 4 i = 3.8% q = 1.12

Solución manual:

$$j_{(m)} = m[(1 + i)^{1/m} - 1]$$

$$j_{(4)} = 4[(1 + 0.038)^{1/4} - 1]$$

$$j_{(4)} = 0.037470198$$

a. Hallar valor presente

$$P = \ddot{A}_{(R,q)\overline{n}|i} = A_{(R,q)\overline{n}|i} * (1 + i) * \left[m * \frac{i}{j_{(m)}} \right]$$

$$P = R * \left[\frac{1 - (1+i)^{-N} * q^N}{(1+i) - q} \right] * (1 + i) * \left[m * \frac{i}{j_{(m)}} \right]$$

$$P = 6200 * \left[\frac{1 - (1 + 0.038)^{-2} * 1.12^2}{(1 + 0.038) - 1.12} \right] * (1 + 0.038) * \left[4 * \frac{0.038}{0.037470198} \right]$$

$$P = \$ 52,288.16$$

b. Hallar valor futuro

$$F = \ddot{S}_{(R,q)\overline{n}|i} = S_{(R,q)\overline{n}|i} * (1 + i) * \left[m * \frac{i}{j_{(m)}} \right]$$

$$F = R * \left[\frac{(1 + i)^N - q^N}{1 + i - q} \right] * (1 + i) * \left[m * \frac{i}{j_{(m)}} \right]$$

$$F = 6200 * \left[\frac{(1 + 0.038)^2 - 1.12^2}{1 + 0.038 - 1.12} \right] * (1 + 0.038) * \left[4 * \frac{0.038}{0.037470198} \right]$$

$$F = \$ 56,337.57$$



Los valores presente y futuro de la anualidad son C\$ 52,288.16 y \$ 56,337.56 respectivamente.

Solución mediante la aplicación

Rentas fraccionadas variables en progresión geométrica

Rellena los datos del formulario

Tipo de Renta : Anticipada

Valor de la Renta : 6200

Tasa de interés efectiva : 0.038

Razón q : 1.12

Plazo N : 2

Tiempo fraccionado m : 4

Tasa de interés nominal : 3.74701983415351E-

Periodo de gracia :

Método de Tasas Equivalentes

Tipo de Tasa Dada : Tasa Efectiva

Tasa Dada : 0.038

N° Capitalizaciones al año : 4

Tasa Efectiva Anual i : 3.8000%

Periodicidad de los pagos : 4

Tasa efectiva por periodo : 1.2510%

Tasa nominal j(m) : 3.7470%

Calcular tasa Limpia Tasa

Calcular Limpia Salir

Valor Presente : 52288.1616

Valor Futuro : 56337.5659

Caso N° 5

Un banco ganadero como incentivo para el desarrollo de la industria lechera hace un préstamo para ser pagado durante 4 años. Con rentas de \$800,000 bimestrales, debiendo pagar la primera cuota dentro de 1 año. Hallar el valor actual y final del préstamo con una tasa de interés del 8% anual y un incremento del 20%.

Datos:

Tipo de Renta: Renta fraccionada variable en progresión aritmética, temporal y anticipada.

$$R= \$800,000 \quad N= 4 \quad m= 6 \quad r= 6 \quad i= 8\% \quad q= 1.20$$

Solución manual:

$$j_{(m)} = m[(1 + i)^{1/m} - 1]$$

$$j_{(6)} = 6[(1 + 0.08)^{1/6} - 1]$$

$$j_{(6)} = 0.077456741$$



a. *Hallar valor presente*

$$P = \ddot{a}_{(R,q)\overline{n}|i} = A_{(R,q)\overline{n}|i} * (1 + i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]$$

$$P = R * \left[\frac{1 - (1 + i)^{-N} * q^N}{(1 + i) - q} \right] * (1 + i)^{-r} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]$$

$$P = 800,000 * \left[\frac{1 - (1 + 0.08)^{-4} * 1.20^4}{(1 + 0.08) - 1.20} \right] * (1 + 0.08)^{-6} * \left[6 * \frac{0.08}{0.077456741} \right]$$

P = \$ 13,646,156.86

b. *Hallar valor futuro*

$$F = S_{(R,q)\overline{n}|i} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right] = R * \left[\frac{(1 + i)^N - q^N}{1 + i - q} \right] * (1 + i)^{-r} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]$$

$$F = 800,000 * \left[\frac{(1 + 0.08)^4 - 1.20^4}{1 + 0.08 - 1.20} \right] * (1 + 0.08)^{-6} * \left[6 * \frac{0.08}{0.077456741} \right]$$

F = \$ 18,565,445.75

Si la tasa de interés es del 8% anual y un incremento de cada renta del 20%, los valores presente y futuro de la deuda son C\$ 13,646,156.95 y \$ 46,750,951.17.83 respectivamente.

Solución mediante la aplicación

Rellena los datos del formulario

Tipo de Renta :	Diferida Vencida	Método de Tasas Equivalentes	
Valor de la Renta :	800000	Tipo de Tasa Dada :	Tasa Efectiva
Tasa de interés efectiva :	0.08	Tasa Dada :	0.08
Razón q :	1.2	N° Capitalizaciones al año :	6
Plazo N :	4	Tasa Efectiva Anual i :	8.0000%
Tiempo fraccionado m :	6	Periodicidad de los pagos :	6
Tasa de interés nominal :	7.74567417807801E-	Tasa efectiva por periodo :	1.2909%
Periodo de gracia :	6	Tasa nominal j(m) :	7.7457%

Valor Presente : **13646156.8577**
 Valor Futuro : **18565445.7514**



Caso N° 6

Una mina en explotación tuvo su primera producción de \$4,000,000 al final del 4to semestre después de haber comenzado a operar. A partir de entonces ha venido disminuyendo un 5% semestral. Hallar el valor presente de la producción, si el rendimiento del dinero es del 8%.

Datos:

Tipo de Renta: Renta fraccionada variable en progresión geométrica, perpetua y vencida.

$$R = \$4,000,000 \quad m = 2 \quad r = 4 \quad q = -1.05 \quad i = 8\%$$

Solución manual:

$$j_{(m)} = m[(1 + i)^{1/m} - 1]$$

$$j_{(2)} = 2[(1 + 0.08)^{1/2} - 1]$$

$$j_{(2)} = 0.078460969$$

$$P = \underline{r} A_{(R,q)\overline{\infty}|} = A_{(R,q)\overline{\infty}|} * (1 + i)^{-r} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]$$

$$P = R * \left[\frac{1}{(1 + i) - q} \right] * (1 + i)^{-r} * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]$$

$$P = 4,000,000 * \left[\frac{1}{(1 + 0.08) + 1.05} \right] * (1 + 0.08)^{-4} * \left[2 * \frac{0.08}{0.078460960} \right]$$

$$P = \$ 2,814,826.825$$

El valor presente de producción de la mina es de \$ 2,814,826.82



Solución mediante la aplicación

El formulario muestra los siguientes datos de entrada:

- Tipo de Renta: P. Diferida Ven
- Valor de la Renta: 4000000
- Tasa de interés efectiva: 0.08
- Razón q: -1.05
- Plazo N: 4
- Tiempo fraccionado m: 2
- Tasa de interés nominal: 0.078460969082653
- Periodo de gracia: 4
- Método de Tasas Equivalentes: Tasa Efectiva
- Tipo de Tasa Dada: Tasa Efectiva
- Tasa Dada: 0.08
- N° Capitalizaciones al año: 2
- Tasa Efectiva Anual i: 8.0000%
- Periodicidad de los pagos: 2
- Tasa efectiva por periodo: 3.9230%
- Tasa nominal j(m): 7.8461%

Los resultados de los cálculos son:

- Valor Presente: 2814826.8223
- Valor Futuro: 0

Caso N° 7

Osman Cruz durante su juventud pagó un plan complementario a la seguridad social ofertado por el Banco de Crédito e Inversiones. Ahora que cumple la edad de jubilación, a principio de cada mes recibirá C\$ 12,825 más un incremento del 2% anual, pero decide abrir una cuenta de ahorro-para su nieto- y que ese dinero sea depositado directamente ahí; el banco le pagará una tasa de interés del 3.1% anual. Halle el Valor Presente.

Datos:

Tipo de Renta: Renta fraccionada variable en progresión geométrica, perpetua, diferida y vencida.

$$R = \text{C}\$12,825 \quad q = 1.02 \quad i = 3.1\% \quad m = 12$$

Solución manual:

$$j_{(m)} = m[(1 + i)^{1/m} - 1]$$

$$j_{(12)} = 12[(1 + 0.031)^{1/12} - 1]$$

$$j_{(12)} = 0.030568072$$



a. Hallar valor presente

$$P = \ddot{A}_{(R,q)\overline{m}|} = A_{(R,q)\overline{m}|} * (1 + i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]$$

$$P = R * \left[\frac{1}{(1 + i) - q} \right] * (1 + i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]$$

$$P = 12825 * \left[\frac{1}{(1 + 0.031) + 1.02} \right] * (1 + 0.031) * \left[12 * \frac{0.031}{0.030568072} \right]$$

$$P = \$ 14,628,447.8$$

El valore presente del ahorro es \$ 14,628,447.8

Solución mediante la aplicación

El formulario muestra los siguientes datos de entrada:

- Tipo de Renta: P. Anticipada
- Valor de la Renta: 12825
- Tasa de interés efectiva: 0.031
- Razón q: 1.02
- Plazo N: 4
- Tiempo fraccionado m: 12
- Tasa de interés nominal: 3.05680726705591E-
- Periodo de gracia: (vacío)

El método de tasas equivalentes muestra los siguientes resultados:

- Tipo de Tasa Dada: Tasa Efectiva
- Tasa Dada: 0.031
- N° Capitalizaciones al año: 12
- Tasa Efectiva Anual i: 8.0000%
- Periodicidad de los pagos: 12
- Tasa efectiva por periodo: 3.9230%
- Tasa nominal j(m): 7.8461%

Los resultados finales son:

- Valor Presente: 14628447.4744
- Valor Futuro: 0

Caso N° 8

Arthur obtuvo residencia estadounidense, por lo que decide poner en alquiler la propiedad que tiene en Nicaragua con la condición de que le paguen los \$3000 por trimestre vencido, que este pago incrementará un 1% cada año. Esta cantidad se asigna en una cuenta de ahorro que paga el 8% de interés. Hallar el valor presente del contrato de alquiler.



Datos:

Tipo de Renta: Renta fraccionada variable en progresión geométrica, perpetua, y vencida.

$$R = \$3000 \quad q = 1.01 \quad i = 8\% \quad m = 4$$

Solución manual:

$$j_{(m)} = m[(1 + i)^{1/m} - 1]$$

$$j_{(4)} = 4[(1 + 0.08)^{1/4} - 1]$$

$$j_{(4)} = 0.077706187$$

a. Hallar valor presente

$$P = A_{(R,q)\overline{\infty}|} * \left[m * \frac{i}{j_{(m)}} \right] = R * \left[\frac{1}{(1 + i) - q} \right] * \left[m * \frac{i}{j_{(m)}} \right]$$

$$P = 12825 * \left[\frac{1}{(1 + 0.08) - 1.01} \right] * \left[4 * \frac{0.08}{0.077706187} \right]$$

$$P = \$ 176,488.9$$

El valor presente del contrato de alquiler es \$ 176,488.97

Solución mediante la aplicación

El formulario muestra los siguientes datos de entrada y resultados:

Rellena los datos del formulario		Método de Tasas Equivalentes	
Tipo de Renta :	P. Vencida	Tipo de Tasa Dada :	Tasa Efectiva
Valor de la Renta :	3000	Tasa Dada :	0.08
Tasa de interés efectiva :	0.08	N° Capitalizaciones al año :	4
Razón q :	1.01	Tasa Efectiva Anual i :	8.0000%
Plazo N :		Periodicidad de los pagos :	4
Tiempo fraccionado m :	4	Tasa efectiva por periodo :	2.5986%
Tasa de interés nominal :	0.077706187633094	Tasa nominal j(m) :	7.7706%
Periodo de gracia :		<input type="button" value="Calcular tasa"/> <input type="button" value="Limpiar Tasa"/>	
<input type="button" value="Calcular"/>		Valor Presente :	176488.979
		Valor Futuro :	0
		<input type="button" value="Limpiar"/> <input type="button" value="Salir"/>	



Caso N° 9

Calcular el capital que hay que colocar en una Banco al 10% efectivo anual para cobrar una renta vitalicia semestral, siendo el 1er término de C\$2.000. Si el cobro semestral va a aumentar en \$ 200 anuales al final de cada año.

Datos:

Tipo de Renta: Renta fraccionada variable en progresión aritmética, perpetua, inmediata y vencida.

$$m=2 \quad d=200 \quad i=10\% \quad R=\$2000$$

Solución manual:

$$j_{(m)} = m[(1+i)^{1/m} - 1]$$

$$j_{(2)} = 2[(1+0.1)^{1/2} - 1]$$

$$j_{(2)} = 0.097617696$$

$$P = A_{(R,d)\infty 1} = \left(R + \frac{d}{i}\right) * \left(\frac{1}{i}\right) * \left[m * \frac{i}{j_{(m)}}\right]$$

$$P = A_{(2000,200)\infty 1} = \left(2000 + \frac{200}{0.1}\right) * \left(\frac{1}{0.1}\right) * \left[2 * \frac{0.1}{0.0976176}\right]$$

$$P = A_{(2000,200)\infty 1} = \$ \mathbf{81952.353}$$

Se deben colocar \$ 81,952 en un Banco al 10% efectivo anual para cobrar una renta vitalicia semestral, que aumente \$200 anuales al final de cada año.



Solución mediante la aplicación

Rentas fraccionadas variables en progresión aritmética

Rellena los datos del formulario

Tipo de Renta: P. Vencida

Valor de la Renta: 2000

Tasa de Interés efectiva i: 10.0000%

Razón d: 200

Plazo N:

Tiempo fraccionado (m) : 2

Tasa nominal j(m): 9.7618%

Periodo de Gracia:

Método de Tasas Equivalentes

Tipo de Tasa Dada : Tasa Efectiva An

Tasa Dada : 0,1

N° Capitalizaciones al año (m) : 2

Tasa Efectiva Anual i : 10.0000%

Periodicidad de los pagos : 2

Tasa efectiva por periodo : 4.8809%

Tasa nominal j(m) : 9.7618%

Calcular Valor Presente 81952.3539

Limpiar Valor Futuro 0

Calcular Tasa Limpiar Tasa

Limpiar Salir

Caso N° 10

Determinar el valor en el momento actual de una renta semestral variable en progresión aritmética, de primer término C\$10 000, razón C\$200, que capitaliza al 5% de interés efectivo anual en los supuestos de que se trate de una renta prepagable de 20 años de duración o de una renta postpagable perpetua. En el primer supuesto,

Datos:

Tipo de Renta: Renta fraccionada variable en progresión aritmética, temporal y vencida.

$$m=2 \quad d= 200 \quad i= 5\% \quad R = C\$10000$$

Solución manual:

$$j_{(m)} = m[(1 + i)^{1/m} - 1]$$

$$j_{(2)} = 2[(1 + 0.05)^{1/2} - 1]$$

$$j_{(2)} = 0.04939015$$



$$P = \ddot{A}_{(R,d)\infty} = A_{(R,d)n|i} * (1+i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]$$

$$= \left(R + \frac{d}{i} \right) * \left(\frac{1}{i} \right) * (1+i) * \left[m * \frac{i}{j(m)} \right]$$

$$P = \ddot{A}_{(10000,200)\infty} = A_{(10000,200)\infty|0.05} * (1+0.05) * \left[2 * \frac{0.05}{0.04939015} \right]$$

$$= \left(10000 + \frac{200}{0.05} \right) * \left(\frac{1}{0.05} \right) * (1+0.05) * \left[2 * \frac{0.05}{0.04939015} \right]$$

$$P = \text{C\$ } 595260.35$$

El valor en el momento actual de la renta es de C\$ 595,260.35

Solución mediante la aplicación

El formulario muestra los siguientes datos de entrada:

- Tipo de Renta: P. Anticipada
- Valor de la Renta: 10000
- Tasa de Interés efectiva i: 5.0000%
- Razón d: 200
- Plazo N: (vacío)
- Tiempo fraccionado (m): 2
- Tasa nominal j(m): 4.9390%
- Periodo de Gracia: (vacío)

El método de tasas equivalentes muestra los siguientes cálculos:

- Tipo de Tasa Dada: Tasa Efectiva An
- Tasa Dada: 0,05
- Nº Capitalizaciones al año (m): 2
- Tasa Efectiva Anual i: 5.0000%
- Periodicidad de los pagos: 2
- Tasa efectiva por periodo: 2.4695%
- Tasa nominal j(m): 4.9390%

Los resultados de los cálculos son:

- Valor Presente: 595260.3525
- Valor Futuro: 0



VI. Conclusiones

- El programa Excel es una de las herramientas más eficientes para automatizar los flujos de trabajo repetitivos y generar herramientas prácticas para la gestión de muchas actividades como las relativas a finanzas.
- El lenguaje de programación VBA, es muy eficaz, eficiente y una perfecta alternativa para los programadores de cualquier nivel, que deseen desarrollar aplicaciones con Windows.
- El resultado final fue un programa computacional, con características profesionales, de fácil entendimiento y de bajo costo.
- La aplicación facilita que se eviten errores de cálculo en las operaciones de rentas financieras variables fraccionadas y da lugar a soluciones inmediatas, aprovechando las ventajas de componentes intrínsecos de herramientas para automatización de tareas (VBA).
- La herramienta desarrollada en esta investigación, permite automatizar un total de treinta y tres operaciones de las cuales; nueve corresponden a cálculos de tasas equivalentes; doce a valores actual y futuro de rentas fraccionadas variables en progresión geométrica y doce a valores actual y futuro de rentas fraccionadas en progresión aritmética.
- La aplicación desarrollada permite mostrar escenarios de manera rápida, lo que permite visualizar diferentes opciones en poco tiempo, facilitando el cálculo y toma de decisiones, por abordar ejemplos, de bonos y acciones, que son unas de las principales aplicaciones de rentas fraccionadas variables.
- Permite a los académicos, facilitar el proceso de enseñanza, por ejemplo: corroborando respuestas de ejercicios resueltos de manera tradicional, planteando casos para analizar conveniencias, proponer un mayor número ejercicios prácticos, con el simple uso de esta herramienta.
- El programa aumentaría en los estudiantes la comprensión en cada uno de los casos propuestos de rentas fraccionadas variables en progresión aritmética y geométrica puesto que la interfaz que se ha desarrollado muestra los espacios que el usuario debe rellenar para ejecutar un cálculo, además



la utilizarían como herramienta de consulta en tareas asignadas, corroborando las respuestas manuales con las de la aplicación, logrando un aprendizaje más satisfactorio.

- En base a los lineamientos planteados en la propuesta metodológica es posible el desarrollo de Aplicaciones basadas en Visual Basic for Applications.
- Es factible el desarrollo de aplicaciones Office para solventar necesidades basadas en el manejo de la información.



VII. Recomendaciones

- Tener bien planteados cuáles son los objetivos de implementar la gestión de información mediante formularios desarrollados en VBA – Office.
- Continuar con el desarrollo de este tipo de estudios, para brindar mayor solidez a los cálculos desarrollados en esta aplicación; es importante señalar que no se abordó la totalidad de los tipos de rentas financieras debido a la longitud del tema. Por otro lado esta aplicación es para el cálculo valor actual final, por lo tanto no se considera el cálculo de las distintas variables que se podrían obtener despejando.
- Que se implementen aplicaciones propias como material didáctico en los componentes donde se puedan emplear con el fin de una mejor comprensión por parte de los estudiantes.
- Incentivar a estudiantes, egresados y profesionales a desarrollar nuevas investigaciones de esta naturaleza, ampliando o mejorando investigaciones anteriores para la actualización de estas, aportando así un mayor enriquecimiento de información para todo aquel interesado.
- Invertir en el aprendizaje sobre el programa Excel y el lenguaje de programación VBA.
- Cumplir con los lineamientos de la metodología, pasos y requisitos contemplados en los Formularios y Formatos propuestos lo que es indispensable para alcanzar el objetivo deseado.
- Realizar seguimientos periódicos antes, durante y después de la implementación que permitan controlar la funcionalidad de la aplicación.



VIII. Bibliografía

- Amador, M. F., Toruño, J. J., & Carmona, M. J. (2021). *Diseño de un programa en Excel y VBA que automatice el cálculo de rentas contingentes variables en progresión aritmética y geométrica*. (Tesis inédita de licenciatura). Univercidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua.
- Bahillo, M. E., Pérez, M. C., & Escribano, G. (2013). *Gestión Financiera*. Madrid: Ediciones Paraninfo, SA.
- Bresani, Burns, Escalante, & Medroa, (2018). *Matemática Financiera: Teoría y ejercicios*. Lima. Universidad de Lima.
- Bustamante, M. M., Ortiz, A. L., & Palma, C. I. (2015). *Diseño de un cotizador en Microsoft Excel usando la aplicación Visual Basic, para el cálculo de rentas vitalicias*. (Tesis inédita de licenciatura). Univercidad Nacional autónma de Nicaragua, León, Nicaragua.
- Ceballos, (2000). *Enciclopedia de Microsoft Visual Basic 6.0*. Alfaomega.
- Falcones Collantes, E.X.(2002). *Diseño desarrollo e implementación de una hoja electronica para el calculo y analisis actuarial* (Tesis inédita de grado). Escuela Superior politecnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
- García García, J. (2020). *VBA Access*. Madrid: ESIC Editorial.
- García, V. (2021, 28 de Junio). *10 Tendencias que marcarán el MWC 2021*. *Bity TI*. p.3.
- Gonzáles Díaz, (2022). *Matemática Financiera: Apuntes de Matemáticas Financieras*. Sevilla. Universidad Pablo de Olavide.
- Lincoyán Portus, G. (1997). *Matemáticas Financieras*. Bogotá. McGraw-hill.
- López, A. (2010). *Gestión Financiera*. Madrid. Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Molina Herrera, C.(2007). *Modelo de programa para el análisis de programa de la información financiera através de Excel* (Tesis inédita de licenciatura). Univercidad Nacional Autónoma de Mexico, Cuatitlán, México.



- Peña Millahual, C. (2018). *Excel: guía práctica*. Buenos Aires: Six Ediciones.
- Pérez, C. (2000). *Domine Microsoft Excel 2000*. Editorial Alfaomega RaMa.
- Rodríguez Bucarelly, C. (2008). *Visual Basic 6.0 2da. Edición*. Buenos Aires: Alfaomega.
- Teófilo, G.; Paz, F. & Cruz, X. (2015). *Diseño de un sistema automatizado para el cálculo de pensiones del regimen IVM utilizando Visual Basic for Application del programa Excel*. (Tesis inédita de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua.
- UDIMA. (2022). *Ade y Economía: Rentas fraccionadas*. Madrid: Autor.
- Villalobos, J. L. (2012). *Matemáticas Financieras Cuarta Edición*. México. Pearson Educación.



IX. Anexos

Glosario

Capitalización: proceso de proyectar un capital inicial a un periodo de tiempo posterior, con base en un tipo de interés.

Formulario: contiene controles, como cuadros o listas desplegadas, que pueden facilitar el uso de la hoja de cálculo.

Hardware: Conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático.

Periodo de gracia: Periodo de tiempo en el que se aplaza el pago de una renta.

Renta financiera: sucesión de capitales en un período de tiempo.

Renta fraccionada: Se caracteriza porque su frecuencia no coincide con la frecuencia de variación del término de dicha renta.

Software: Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas.

Valor Futuro: Valor que obtendrá a futuro cierto monto de dinero que disponen actualmente.

Valor presente: valor que tiene en la actualidad una cantidad de dinero que no recibiremos ahora mismo sino en el futuro.