

# Matemática Financiera

Guía general de estudios de la asignatura

Modalidad de Educación a Distancia  
Tecnología Superior "Administración "



Autor:  
**Msc. Jhonson Peralta**

Periodo académico  
octubre 2023 – marzo 2024

# TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO PICHINCHA



## **Matemática Financiera**

Guía general de estudios de la asignatura

© Msc. Jhonson Peralta

ISBN: 978-9942-8824-9-3

Edición: Julio 2024

Texto digital proporcionado por el autor.

Esta obra no puede ser reproducida, total o parcialmente, sin autorización escrita del autor.

**TALLPA** Publicidad Impresa - 2540 662 - 09 9561 4887  
Quito - Ecuador



## PRÓLOGO

Ha sido y es objetivo fundamental del instituto utilizar herramientas esenciales para que nuestros estudiantes logren alcanzar una formación integral. Bajo esta consideración ponemos a disposición estas guías de estudio que posibilitarán, sin duda, puedan organizarse para comprender el contenido de las diferentes asignaturas.

Estas guías han sido creadas por un equipo de profesionales altamente capacitados en cada asignatura, con el objetivo de convertir su proceso de aprendizaje en una experiencia enriquecedora.

Nuestros docentes han recopilado información, han sintetizado temas, organizado conceptos y aspectos relevantes para que cada guía se presente cuidadosamente elaborada para responder a la realidad actual, con contenidos actualizados y a la vanguardia del conocimiento. La didáctica empleada facilitará la comprensión y aprendizaje de cada tema, permitiéndoles avanzar de manera efectiva en su formación profesional. En la elaboración de estas guías se denota el compromiso del instituto para lograr el éxito académico.

La diagramación de estas guías ha sido pensada para ser clara y atractiva, transmitiendo los conocimientos de manera amena y accesible. Queremos que nuestros estudiantes disfruten del proceso de aprendizaje encontrando en cada página una herramienta útil que les motive a salir adelante en su camino educativo.

Estimados estudiantes: Les deseamos éxito en su recorrido académico, que el Instituto Tecnológico Universitario Pichincha estará siempre pendiente por vuestro éxito educativo.

Dr. Edgar Espinosa. MSc.  
RECTOR ISTP-U

## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Presentación de la materia</b> .....                          | <b>5</b>  |
| <b>Competencias específicas de la asignatura para la carrera</b> | <b>6</b>  |
| <b>Metodología de aprendizaje</b> .....                          | <b>7</b>  |
| <b>Unidad 1.- Introducción a la matemática financiera.</b> ___   | <b>8</b>  |
| 1. Logaritmos .....  | 8         |
| Propiedades de los logaritmos:.....                              | 9         |
| 1.2. Ecuaciones logarítmicas.....                                | 9         |
| Actividad recomendada n° 1.....                                  | 10        |
| 1.3. Conceptos financieros.....                                  | 11        |
| <b>Unidad 2. Interés simple.</b> .....                           | <b>13</b> |
| 2.1. La tasa de interés activa.....                              | 13        |
| 2.2. La tasa de interés pasiva .....                             | 14        |
| 2.3. La tasa nominal .....                                       | 14        |
| 2.4. Tasas equivalentes.....                                     | 15        |
| Actividad recomendad n° 3.....                                   | 16        |
| 2.5. Monto.....  | 16        |
| 2.6. Interés simple.....   | 16        |
| Actividad recomendad n° 4.....                                   | 18        |
| <b>Unidad 3. Valor actual simple racional o matemático.</b> _    | <b>20</b> |
| Actividad recomendad n° 5.....                                   | 23        |
| Actividad recomendad n° 6.....                                   | 27        |
| <b>Unidad 4. El interés compuesto.</b> .....                     | <b>29</b> |



|  |           |
|--|-----------|
| Interés compuesto.....                   | 29        |
| Actividad recomendada n° 7 .....         | 31        |
| <b>Unidad 5. Anualidades. -----</b>      | <b>33</b> |
| 5.1. Concepto de anualidad.....          | 33        |
| 5.2. Anualidad anticipada.....           | 34        |
| 5.3. Anualidad ordinaria o vencida ..... | 35        |
| 5.4. Anualidad diferida .....            | 36        |
| Actividad recomendada n° 8.....          | 37        |
| 5.5. Amortización de deudas.....         | 39        |
| Actividad recomendada n° 9.....          | 43        |
| 5.6. Fondos de amortización.....         | 44        |
| Actividad recomendada n° 10 .....        | 46        |
| <b>Referencias Bibliográficas -----</b>  | <b>48</b> |







## Presentación de la materia

En el campo de la administración, el manejo económico guiado por la matemática financiera es fundamental ya que interviene en la toma de decisiones oportunas en cualquier tipo de empresa. En tal sentido, la asignatura ofrece al futuro profesional los componentes conceptuales y procedimentales que servirán de herramientas para el adecuado manejo del dinero en el tiempo. En el estudio de este módulo se abordan conceptos como los de interés simple y compuesto, equivalencias del dinero en el tiempo, periodicidades y planes de amortización y otras obligaciones financieras.

Entre las aplicaciones más importantes de la matemática financiera se encuentra el análisis económico de los proyectos de emprendimiento productivo que hacen las personas naturales y las organizaciones, pues se puede tener una idea clara de los plazos en los que las inversiones serán recuperadas.

La Matemática Financiera tiene como propósito el estudio y análisis del comportamiento del dinero en el tiempo, y, considerando que dentro de la planeación y desarrollo de proyectos productivos y de emprendimiento se necesitan recursos económicos, en su mayoría éstos son financiados por instituciones de crédito sean públicas o privadas, es importante que se conozca el comportamiento de las tasas, capitales, montos y demás aspectos que van a



influir en la toma de decisiones dentro de los proyectos investigativos que tienden a desarrollo de las empresas.

Otro aspecto importante que hay que considerar, es que, en la actualidad, ninguna entidad financiera realiza cálculos de forma manual, sino que se manejan con paquetes informáticos especializados, facilitando y optimizando el trabajo. Es así que, dentro del aprendizaje de la Matemática Financiera, se ha incluido el uso de herramientas informática de fácil acceso como son las hojas de cálculo que ofrece el Excel, además de otras aplicaciones fáciles de utilizar como las que cuenta la plataforma institucional.

## Competencias específicas de la asignatura para la carrera

Aplicar con ética los conocimientos científicos y tecnológicos, en el campo de la investigación relacionada con las empresas; - Elaborar y asesorar estudios de planificación, ejecución y evaluación de proyectos de emprendimiento, de acuerdo con las dimensiones de sustentabilidad y principios de administración; - Asesorar en procesos para promover el procesamiento, conservación y comercialización de productos con alto componente de materia prima y valor agregado locales. - Promover y ejecutar la gestión administrativa de las empresas. -Elaborar diagnósticos y análisis de la realidad local. - Aplicar los conocimientos, la investigación y la vinculación con la sociedad, al desarrollo local integral, sistematizando los planteamientos de solución de acuerdo a la prioridad de los problemas que presenta el sistema desde el punto de vista social y productivo, a través de la creatividad e innovación.





## Metodología de aprendizaje

El presente curso se basará en un aprendizaje activo centrado en todas las actividades que están planificadas y que usted estimado estudiante desarrollará con mucho compromiso, siendo el protagonista del proceso de aprendizaje. Esta metodología debe promover la reflexión y relacionar los nuevos aprendizajes con conocimientos previos que posea. El proceso de enseñanza aprendizaje debe hacer énfasis en la lectura, comprensión, cuestionamiento, discusión, aplicación de conceptos y solución de problemas.

La solución de problemas se presenta como aplicación de los conceptos y procedimientos vistos en las unidades didácticas; son problemas que se relacionan con su entorno y su futura profesión. Con esta estrategia usted aprende a analizar información y datos, a interpretarlos y se entrena en la toma de decisiones, considerando también que al uso de las tecnologías ya que facilita los aprendizajes autónomos. Es por eso que usted tendrá interacción permanente con las TICs y la plataforma Moodle.

### Orientaciones didácticas por resultado de aprendizaje

#### Resultado de aprendizaje

1

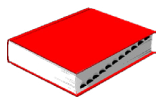
Integra los conocimientos sobre interés simple y compuesto, valor del dinero en el tiempo, tasas de interés y el plazo en operaciones financieras para resolver problemas cotidianos de la carrera.



# Unidad 1.- Introducción a la matemática financiera.



## 1. Logaritmos



El logaritmo de un número, en una base dada, es el exponente al cual se debe elevar dicha base para obtener el número.

Así:  $\log_b x = y$ , siendo **b** la base, **x** el argumento e **y** el logaritmo.

De la definición de logaritmo podemos deducir:

- La base no puede ser negativa.
- El argumento no puede ser un número negativo.
- No existe el logaritmo de cero.
- El logaritmo de 1 es cero.
- El logaritmo en base **b** de **b** es uno.
- El logaritmo en base **b** de una potencia en base **b** es igual al exponente.



## Propiedades de los logaritmos:

1. El logaritmo de un producto es igual a la suma de los logaritmos de los factores.
2. El logaritmo de un cociente es igual al logaritmo del dividendo menos el logaritmo del divisor
3. El logaritmo de una potencia es igual al producto del exponente por el logaritmo de la base.
4. El logaritmo de una raíz es igual al cociente entre el logaritmo del radicando y el índice de la raíz:

### Logaritmos decimales:

Son los que tienen base 10; se representan por  **$\log(x)$** .

### Logaritmos neperianos:

Son los que tienen como base, el número  **$e$** . Se representan por  **$\ln(x)$** .

## 1.2. Ecuaciones logarítmicas

Las ecuaciones logarítmicas son las que tienen la incógnita en el argumento de algún logaritmo. Para resolverlas, debemos tener presente que:

1. Siempre que sea posible, conviene agrupar los logaritmos en uno solo, para lo cual se aplican las propiedades.
2. Para despejar una incógnita contenida en el argumento, se aplica la definición de logaritmo.



3. Sólo existen logaritmos de números positivos, por lo cual deben descartarse como soluciones los valores que no verifiquen la ecuación original.

### Actividad recomendada n° 1

Resolver las siguientes ecuaciones:

a.  $2 \log x - \log(x+6) = 3 \log 2$

b.  $\log x + \log(x+1) = \frac{1}{2} \log x$

c.  $\log(x+12) - \log(x+3) = 1$

d.  $\log(x-8) + \log(x-2) = \log(-8-x)$

e.  $\log(x-1) = 6 - \log(3x+1)$



### Problemas que se resuelven con logaritmos.

- a. La ecuación,  $f(x) = \frac{12000}{1 + 499(1,09)^{-x^2}}$   $f(x)$  representa las ventas totales,  $x$  días

después del lanzamiento de un nuevo producto. ¿En cuál día se vendieron 8000 unidades?

- b. En una fábrica, el costo de producir  $x$  unidades por hora está dado por la ecuación  $C(x) = 5 + 10 \log(1 + 2x)$ ; calcule el costo de producir 8 unidades por hora.



- c. ¿En cuánto tiempo se convertirá en \$44100, un capital de \$40000 si se ha invertido en una póliza que paga el 5,5% de interés compuesto al año?
- d. ¿Cuántos años hace que María invirtió \$10000 al 4,5% de interés compuesto anual, si en la actualidad tiene a su haber \$13022,60?
- e. La presión atmosférica varía con la altura del suelo sobre el nivel del mar, de tal modo que en cada punto es, aproximadamente, 0,9 veces la presión que existe un kilómetro más abajo. Si la presión al nivel del mar es 1 atmósfera, ¿Cuántos kilómetros habrá que subir para que la presión en ese punto sea 0,1215 atm?



### 1.3. Conceptos financieros

**Interés.** – Es la renta que los dueños de los fondos financieros cobran por prestar dinero, se calcula en base a un índice o tasa autorizados por los



organismos de control a nivel nacional e internacional.

**Capital.** – Es el recurso económico utilizado en una inversión o deuda al inicio de la transacción. También conocido como valor presente. Ejemplo: si una entidad financiera emite un crédito, al valor prestado al cliente es el “capital”, o, si una persona natural invierte algo de dinero en un bono, con el fin de ganar intereses en el tiempo, ese dinero invertido es el capital.

**El tiempo.** – Es el número de periodos o intervalos temporales al que fue invertido el capital y en el que se espera recuperar el mismo además del interés generado por el mismo.

La tasa de interés. – Muchas veces se confunden los términos, interés con tasa de interés, pues, aunque están muy estrechamente relacionados, no es lo mismo. La tasa de interés es el valor que se cobra por la renta de cada unidad monetaria; en nuestro caso, por cada dólar. Así, una tasa del 12%, significa que se recarga 12 centavos ( $\$ 0,12$ ) por cada dólar de inversión. Generalmente a la tasa se la representa como un número decimal.

## Actividad recomendada n° 2



Elaborar un organizador gráfico con los conceptos financieros: interés, capital, tiempo, monto



## Resultado de aprendizaje 2

Integra los conocimientos sobre interés simple y compuesto, valor del dinero en el tiempo, tasas de interés y el plazo en operaciones financieras para resolver problemas cotidianos de la carrera.

### Unidad 2. Interés simple.



#### 2.1. La tasa de interés activa

Aquella que los clientes pagan a las entidades financieras por los préstamos recibidos, por ejemplo, si un usuario adquiere una deuda de 1000 a una tasa de interés nominal del 16% anual, en un año deberá cancelar \$160 de interés además de los rubros por concepto de desembolso, comisiones y seguros, con los que las tasas efectivas pueden variar significativamente con respecto a la nominal.

Es importante tener un claro conocimiento de las tasas, tanto nominal como efectiva antes de realizar un crédito para tomar las decisiones más



acertadas.

## 2.2. La tasa de interés pasiva

Es la tasa de interés que las entidades financieras paga a los depositantes por sus ahorros. Estas varían dependiendo del plazo y tipo de depósito: depósitos a la vista, depósitos de ahorro a plazo y depósito a plazo fijo.

## 2.3. La tasa nominal

**Tasa periódica ( $i_p$ ).** – Se utiliza para calcular el interés que se genera en un periodo ya sea de un crédito o de una inversión, también se conoce como la tasa efectiva del periodo.

Ejemplo:

0,45% mensual, 5% bimestral, 7% trimestral, 12% semestral, 32% anual, entre otras.

**Tasa nominal ( $i_n$ ).** – Es una tasa de referencia que existe sólo de nombre porque no nos determina la verdadera tasa de interés que se cobra en una operación financiera. También se puede decir que es una tasa de interés que se expresa anualmente y se capitaliza más de una vez al año. Por ejemplo: 15% nominal anual con capitalización mensual, 24% nominal anual con capitalización bimestral, 30% anual capitalizable trimestralmente, 28% anual semestre vencido, entre otras.

**Tasa efectiva ( $i_e$ ).** – Es la que permite calcular el real interés que el capital gana en un año, incluyendo incorporación periódica del interés como parte del capital. Mide el costo real de un crédito o el interés efectiva de una inversión,





y resulta de capitalizar o reinvertir los intereses que se causan cada periodo.

Por ejemplo:

8% efectivo anual o 12% anual.

## 2.4. Tasas equivalentes

Se llaman tasas equivalentes a aquellas que independientemente del periodo capitalización, terminan generando el mismo interés efectivo al final del año. Ejemplo.

Una tasa nominal del 24% compuesto por meses, genera un interés periódico mensual del 2%. Esto significa que al final del año se aplica una tasa efectiva del 26,82%, considerando que los intereses generados en cada periodo se hicieron parte del capital y generaron intereses sobre intereses.

| CONVERSIÓN DE TASAS |   |                                  |
|---------------------|---|----------------------------------|
| Fórmula 1           | Tasa nominal conociendo tasa periódica            | $i_n = n \cdot i_p$              |
| Fórmula 2           | Tasa periódica conociendo tasa nominal            | $i_p = \frac{i_n}{n}$            |
| Fórmula 3           | Tasa efectiva anual conociendo la tasa periódica  | $i_e = (1 + i_p)^n - 1$          |
| Fórmula 4           | Tasa periódica a partir de la tasa efectiva anual | $i_p = \sqrt[n]{1 + i_e} - 1$    |
| Formula 5           | Tasa nominal a partir de la tasa efectiva anual   | $i_n = n(\sqrt[n]{1 + i_e} - 1)$ |



## Actividad recomendada n° 3

Resolver los problemas de intercambio de tasas.



1. Un banco cobra intereses del 23% efectivo anual. Se desea saber cuál es la tasa trimestral equivalente.
2. Encontrar la tasa periódica mensual y semestral equivalente a una tasa nominal anual del 29,52%.
3. ¿Qué tasa efectiva de interés que se recibe de un depósito bancario pactado a 18% de interés anual convertible mensualmente?
4. Determine la tasa efectiva que se paga por un crédito que se pactó a 16% de interés anual convertible trimestralmente.
5. En la publicidad de una compañía financiera anuncia el otorgamiento de préstamos a una tasa nominal del 30%, mediante el pago de cuotas mensuales. Suponiendo que no existe ningún otro gasto, se solicita calcular la tasa efectiva del préstamo.

## 2.5. Monto

El monto también llamado valor futuro, es la suma del capital más el interés ganado en un determinado tiempo.

## 2.6. Interés simple

Es la cantidad de dinero que se obtiene por la renta de un capital prestado o invertido  $C$ , según la tasa " $i$ " que se la haya aplicado y del tiempo de duración " $t$ " del crédito o inversión. Para su cálculo de deben tener en cuenta la fórmula  $I = Cit$ , en donde:



$I$  = Interés

$C$  = Capital

$i$  = Tasa periódica

$t$  = Número de periodos

Para el cálculo del monto se utilizará  $M = C(1+it)$  y para determinar el valor de las otras variables, se despejará según la necesidad; así:

$$I = Cit \quad \text{Interés}$$

$$M = C(1+it) \quad \text{Monto (Valor futuro)}$$

$$C = \frac{M}{1+it} \quad \text{Capital (Valor presente)}$$

$$i = \frac{M-C}{Ct} \quad \text{Tasa de interés}$$

$$t = \frac{M-C}{Ci} \quad \text{Tiempo}$$

Recuerde siempre al usar cualquiera de estas fórmulas, que la tasa y el tiempo deben estar en la misma unidad de medida; por ejemplo, si la tasa periódica es mensual, el tiempo debe estar en meses.



### Ejemplo.

Una cooperativa de ahorro y crédito paga una tasa del 4% simple trimestral. Si hoy deposito \$2500, ¿cuánto tiempo debo esperar para retirar \$3250?

$$t = \frac{3250 - 2500}{(2500)(0,04)}$$

$$t = 7,5 \text{ trimestres}$$



**NOTA:** Una excelente herramienta para el cálculo de todas las variables es la hoja de cálculo de Excel.

### Actividad recomendada n° 4

1. Se realiza una inversión en un banco que paga una tasa de interés del 4% semestral y produce \$ 120 en 18 meses. ¿Cuál fue la cantidad invertida?
2. Un emprendedor pagó \$450 de intereses por un crédito de \$ 10500. Si la tasa de interés pactada fue del 18% anual, determine el tiempo transcurrido.
3. María invierte \$ 2500 durante 15 meses, obteniendo un rédito de \$150. ¿Qué tasa de interés le pagó la entidad financiera?
4. El 12 de enero un empleado realiza un crédito de \$ 640, a 210 días de plazo y a una tasa de interés del 1,5% mensual. Calcule el valor a pagar al final del tiempo pactado.
5. Un empleado realiza un crédito de consumo de \$1800 pagaderos en 240 días, a una tasa del 18% anual. Si Pedro paga su deuda 90 días an-



tes de la fecha pactada, a la misma tasa de interés, ¿Cuál sería el valor del pago?



### Índice de precios.

El índice de precios al consumidor es un indicador que se calcula mensualmente en las ciudades más representativas del país y mide los cambios que experimentan los precios de los bienes y servicios el área urbana del país. Cada mes, el INEC, levanta información de una muestra representativa de precios para los productos y servicios de la canasta básica familiar.

### Valores corrientes

Son valores que se miden en unidades monetarias y se calculan multiplicando el número de unidades por los precios de cada año. Estos valores consideran las variaciones en el número de unidades del producto las de sus precios.

### Valores reales

Mide el número de unidades de producción vendidas en el año, sin considerar el efecto inflacionario, por lo tanto, solo muestran la evolución del volumen físico contenido en la variable.

**Ejemplo:** En 2017, una empresa vendió 7000 unidades de su producto a \$100 por unidad, es decir, que tuvo un ingreso neto de \$700000.



En el siguiente año (2018) incrementó el 10% al precio de venta un, pasando de \$110 cada unidad. a. Si al final del año vende el mismo número de unidades que en el año anterior, el ingreso se incrementó a \$ 77000, sin embargo, el negocio no ha crecido realmente puesto que el volumen sigue igual que el año anterior. Esto significa que creció el valor corriente del negocio, pero no ha creció su valor real.

## Resultado del aprendizaje 3

Diseña los modelos de resolución de las ecuaciones de valor que den respuesta efectiva a los problemas prácticos.

### Unidad 3. Valor actual simple racional o matemático.



#### 1.1 Descuento simple

Es una transacción financiera que sustituye un capital futuro por otro equivalente en el presente, mediante la aplicación de las reglas del descuento simple.

Cuando una persona natural o una entidad financiera realiza un préstamo por cierto capital  $C$  y el deudor se compromete a pagarlo mediante la firma de un documento comercial, sea pagaré o letra de cambio, cuyo valor



nominal generalmente es mayor que  $C$ , puesto que incluye los intereses, comúnmente el acreedor, lo negocia por diversas razones, antes de la fecha de vencimiento, ofreciéndolo a un tercero pero a un precio menor que el estipulado en el propio documento, es decir, con un descuento que puede calcularse de dos maneras:

### 1.2. Descuento racional, matemático o lógico.

Es la diferencia entre el valor nominal del documento y el valor actual después del descuento. Se calcula con la fórmula del valor actual del interés simple; esto es:

$$C = \frac{M}{1 + d}$$

### 1.3. Descuento comercial o bancario.

Se calcula sobre el valor nominal, empleando una tasa de descuento  $d$  y el valor del descuento es  $D$ , para posteriormente calcular el valor presente a pagar por el documento.

El capital inicial se obtiene por diferencia entre el valor nominal o monto y el descuento  $D$ , se calcula restando al valor nominal un descuento y la tasa de descuento se aplica sobre el monto, a diferencia de la tasa de interés que se aplica sobre el capital.

La fórmula para calcular el descuento simple es la siguiente:

$$D = M \cdot d \cdot t$$



Donde **M** es el monto, **t** es el número de periodos que faltan para que el documento se haga efectivo, **d** es la tasa de descuento.

Para calcular el dinero recibido al descontar un documento:

$$C = M - D$$

Por lo tanto:

$$C = M - D = M - Mdt = M(1 - dt)$$

$$C = M(1 - dt)$$

**Ejemplo:** Un pagaré tiene valor nominal de \$6430 es descontado con una entidad financiera 50 días de su vencimiento a una tasa de descuento simple anual de 32%. Calcular cuánto le pagaron al acreedor.

SOLUCIÓN:

$$C = 6430 \left( 1 - \frac{0,32}{360} \cdot 40 \right)$$

$$C = 6201,38$$

Entonces, el descuento realizado es:

$$D = 6240 - 6201,38$$





$$D = 38,62$$

## Actividad recomendada n° 5

Resolver los problemas de descuento simple.



1. Una letra de cambio con un valor nominal de \$2870, se descuenta 32 días antes de su vencimiento a una tasa de descuento del 2% mensual. ¿Qué valor se debe recibir?
2. ¿Cuál es el descuento racional de una letra de cambio cuyo valor nominal es de \$ 10500, debe descontarse 60 días antes de su vencimiento, a una tasa del 1,9% mensual.
3. Calcule el descuento bancario de un pagaré cuyo valor nominal es de \$750, si fue descontado 30 días antes de su vencimiento, con una tasa de descuento del 12% anual.
4. ¿Cuál es el descuento bancario de una letra de cambio de \$ 480, si fue descontada 22 días antes de su vencimiento?
5. El acreedor de un pagaré recibe \$1278,50 después de haber sido descontado en un banco que le impuso una tasa de descuento del 15,5%, 120 días antes de su vencimiento. ¿Cuál era el valor nominal del pagaré?

### 1.4. Ecuaciones de valor

En algunas ocasiones es conveniente para un deudor cambiar el conjunto de sus obligaciones por otro conjunto. Para efectuar esta operación, tanto el deudor como el acreedor deben estar de acuerdo con la tasa de interés que ha de utilizarse en la transacción y en la fecha en que se llevará a cabo (llamada fecha focal).

La fecha focal, es a la que sirve de referencia para actualizar todas las obligaciones financieras, sean estas antiguas o nuevas. Para ello, tanto el deu-

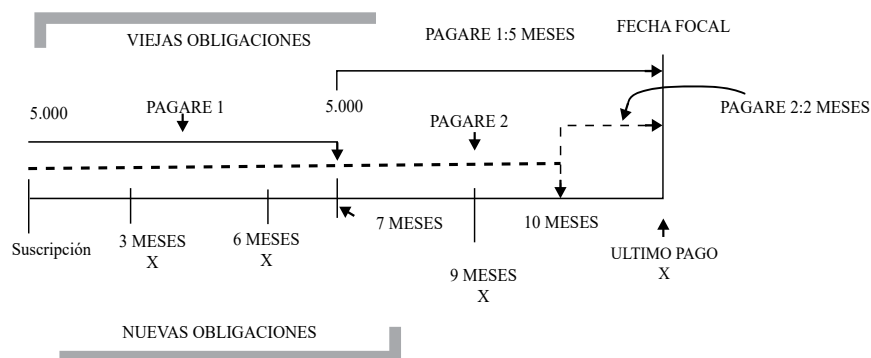


dor como el acreedor deben llegar a un acuerdo acerca de los tiempos y las tasas.

Para resolver ecuaciones de valor, es útil el llamado diagrama de tiempo – valor, en donde en la parte superior se anotan las fechas y deudas originales y en la parte inferior se ubican las nuevas obligaciones.

**Ejemplo.** – Un emprendedor debe \$5000, a pagar dentro de 7 meses, también debe \$4000 a pagar dentro de 10 meses con una tasa del 3% trimestral. Concuerdan con su acreedor que en lugar de que se le cancelen estas obligaciones en su fecha de vencimiento, se le realicen cuatro pagos, de la siguiente manera: El primer pago dentro de 3 meses, el segundo a los 6 meses, el tercero a los 9 meses y el último al año. Sin embargo, no se realizaron los tres primeros pagos y efectuará un solo pago en la fecha de cancelación del cuarto dividendo. ¿A cuánto asciende el valor único que debe pagar el emprendedor, si la tasa para los nuevos cálculos es del 11,4%?

### a. Diagrama de tiempo – valor



### b. Cálculos para el vencimiento de los pagares

Para el pagaré 1: Dado que no se cobran intereses, el monto al final de



los 7 meses es de \$5000.

Interés para el segundo pagaré

| DATOS   | FÓRMULA            | CÁLCULOS   |
|---|--------------------|--|
| $C_1 = 4\ 000$<br>$i = 3\% \text{ trimestral } (0,01 \text{ mensual})$<br>$t = 10 \text{ meses}$<br>$M_2 = ?$ | $M_2 = C_1(1 + i)$ | $M_2 = 4000(1 + 0,03 \times 10)$<br>$M_2 = 4400$ |

### c. Llevando los viejos montos a la fecha focal

Para el primer pagaré

| DATOS  | FÓRMULA            | CÁLCULOS  |
|--|--------------------|---|
| $C_0 = 5\ 000$<br>$i = 11,4\% \text{ anual } (0,114/12 \text{ mensual})$<br>$t = 5 \text{ meses}$<br>$M_3 = ?$ | $M_3 = C_0(1 + i)$ | $M_3 = 5000(1 + (0,114/12) \times 5)$<br>$M_3 = 5\ 237,0$ |

Para el segundo pagaré

| DATOS  | FÓRMULA            | CÁLCULOS  |
|--|--------------------|---|
| $C_2 = 4\ 400$<br>$i = 11,4\% \text{ anual } (0,114/12 \text{ mensual})$<br>$t = 2 \text{ meses}$<br>$M_4 = ?$ | $M_4 = C_2(1 + i)$ | $M_4 = 4400(1 + (0,114/12) \times 2)$<br>$M_4 = 4525,0$ |



#### d. Llevando las nuevas obligaciones a la fecha focal

Para el primer pago

| DATOS  | FÓRMULA          | CÁLCULOS  |
|--|------------------|---|
| $C_1 = X$<br>$i = 11,4\%$ anual (0,114/12 mensual)<br>$t = 9$ meses<br>$M_1 = ?$ | $M_1 = C_1(1+i)$ | $M_1 = X(1+(0,114/12) \times 9)$<br><br>$M_1 = 1,0855X$ |

Para el segundo pago

| DATOS  | FÓRMULA          | CÁLCULOS  |
|--|------------------|---|
| $C_2 = X$<br>$i = 11,4\%$ anual (0,114/12 mensual)<br>$t = 6$ meses<br>$M_2 = ?$ | $M_2 = C_2(1+i)$ | $M_2 = X(1+(0,114/12) \times 6)$<br><br>$M_2 = 1,0957X$ |

Para el tercer pago

| DATOS  | FÓRMULA          | CÁLCULOS  |
|--|------------------|---|
| $C_3 = X$<br>$i = 11,4\%$ anual (0,114/12 mensual)<br>$t = 3$ meses<br>$M_3 = ?$ | $M_3 = C_3(1+i)$ | $M_3 = X(1+(0,114/12) \times 3)$<br><br>$M_3 = 1,0285X$ |

Para el cuarto pago:

Dado que este cuarto pago coincide con la fecha focal, no se realizan cálculos dado, que no gana intereses, por lo que se tiene la siguiente ecuación



de Equivalencia:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{VIEJAS OBLIGACIONES} & = & \text{NUEVAS OBLIGACIONES} \\
 5\,237,50 + 4\,525,40 & = & 1,0855X + 1,057X + 1,0285X + \\
 & = & X \\
 9\,762,90 & = & 4,171X \\
 X & = & 2\,340,66
 \end{array}$$

RESPUESTA

El pago total será de:  $4(2\,340,66) = 9\,362,65$  quetzales.

## Actividad recomendada n° 6

**Resolver los problemas propuestos de ecuaciones de valor**



1. Marina adeuda \$450 a cancelar en 4 meses y \$600 a pagar en de 6 meses. Como tiene liquidez ahora, quiere cancelar las deudas mediante un pago único el día de hoy, ¿Cuál es el valor de dicho pago, si se conviene una tasa del del 11%? Utilizar como fecha focal el día de hoy.
2. Eliana debe \$2000, a pagar dentro de un año con una tasa del 6%. Acuerda con al acreedor, realizar un abono de \$500 después de 6 meses. ¿Qué cantidad tendrá que pagar al final del año para liquidar el resto de la deuda? Tomar como fecha focal después de un año.
3. Alberto debe \$3000 a pagar dentro de 2 meses, \$1500 pagaderos en 5 meses y \$1800 con vencimiento en 9 meses. Desea liquidar sus deudas mediante dos pagos iguales con vencimiento en 6 meses y 12 meses respectivamente. Determinar el valor de cada uno de los pagos iguales si la tasa pactada es el 6% y tomando como fecha focal



al final del año.

4. Adriana debe \$700 a pagar dentro de 3 meses con el 15% de interés y también debe \$1500 a 9 meses e intereses del 14%. Si se desea saldar las deudas con un solo pago al final de 6 meses y una tasa de 6%? Tomar como fecha focal a los 6 meses.
5. Un inversionista adquiere un terreno por \$50000. Realiza un enganche de \$5000 y negocia para pagar una tasa del 6% sobre el restante. Si cancela \$20000 después de tres meses y \$15000 seis meses más tarde, ¿Cuál será valor que deba pagar al dentro de un año para liquidar totalmente el saldo? Tomar como fecha focal la fecha al final de 1 año.



# Resultado de aprendizaje 4

Aplica modelos de solución de problemas financieros de interés compuesto con la variación de tasas en el mercado

## Unidad 4. El interés compuesto.



### Interés compuesto

En el que los intereses generados cada cierto periodo, se suman al capital y vuelven a generar intereses. A este proceso se le conoce como como capitalización de los intereses, lo que conlleva a que el valor adeudado o invertido por concepto de capital, aumente al finalizar cada período y, por lo tanto, que el valor que se emplea para calcular los nuevos intereses sea cada vez mayor.

Este proceso suele ser conocido como "anatocismo", que significa el cobro de intereses sobre intereses, de tal manera que los abonos que se hacen a la deuda, en algunos casos, son insuficientes para cubrir dichos intereses y parte del capital que se debe, lo que hace que la deuda se incremente en lugar de disminuir a lo largo del tiempo.



Las fórmulas básicas a utilizar en el cálculo de interés compuesto son:

$$M = C(1+i)^t \quad \text{Monto o Valor Futuro}$$

$$C = \frac{M}{(1+i)^t} \quad \text{Capital o Valor Presente}$$

$$i = \sqrt[t]{\frac{M}{C}} - 1 \quad \text{Tasa Periódica}$$

$$t = \frac{\ln M - \ln C}{\ln(1+i)} \quad \text{Tiempo o número de periodos}$$

$$I = M - C \quad \text{Interés total}$$

Los conceptos de tasa de interés nominal, tasa periódica y tasa efectiva, estudiados en capítulos anteriores, serán de uso frecuente en este tema.

frecuencia de capitalización,

**Ejemplo.** – ¿Qué tasa de interés nominal ha ganado un capital de \$20 000 que se ha incrementado a \$21700 en 3 años, si dicho interés se capitaliza: a) ¿mensualmente?, b) ¿trimestralmente?





$$i = \sqrt[36]{\frac{21700}{20000}} - 1$$

$$i = 0,00227 \text{ mensual}$$

$$i = 0,00227 \times 12 = 0,0272$$

$$i = 2.72\%$$

Nominal compuesto por meses

$$i = \sqrt[12]{\frac{21700}{20000}} - 1$$

$$i = 0,0068 \text{ trimestral}$$

$$i = 0,0068 \times 4 = 0,0273$$

$$i = 2,73\%$$

Nominal compuesto por trimestres

## Actividad recomendada n° 7

**Resolver los siguientes problemas de interés compuesto**



1. Una persona jubilada depositó \$10000 en una cuenta bancaria hace 3 años y 9 meses. Actualmente tiene \$12862, y desea saber cuál es la tasa de interés que ha generado dicha ganancia si la capitalización es trimestral.



2. Se deposita \$12000 en un banco el pago de una tasa de interés anual del 4,5%, compuesto trimestralmente. ¿Cuál es el saldo después de 5 años?
3. Al inicio de su carrera universitaria su padre decidió regalarle un capital suficiente para que al graduarse dentro de 6 años disponga de \$8000 para iniciar un emprendimiento. Si el dinero es depositado en una cuenta que paga un interés trimestral del 3,6%; ¿Cuánto será el valor del capital invertido?
4. Una persona realiza un crédito especial \$7500. Luego de cuatro años devuelve \$10200. Determine la tasa de interés nominal anual que se le aplicó, si el interés es capitalizado trimestralmente.
5. \$1215 se han convertido en \$1709,61 habiendo estado impuestos al 5% anual de interés compuesto. ¿Cuántos años duró la imposición?
6. ¿A qué % anual se invirtieron \$7486 que en 4 años se ha convertido en \$8026,21?



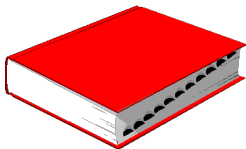
# Resultado de aprendizaje 5.

Resuelve situaciones que impliquen pagos o aportes periódicos sea para saldar deudas adquiridas o para acumulación de capital.

## Unidad 5. Anualidades.



### 5.1. Concepto de anualidad



Al momento de liquidar deudas o realizar planes de ahorro programado, se realizan pagos periódicos conocidos como anualidades o rentas.

Es importante no considerar la palabra anualidad a periodo de pago anuales, sino que su frecuencia puede ser cualquier otro tipo, como mensual, semanal, semestral, diaria, etc., según las políticas de la entidad financiera y las regulaciones de los organismos de control.

En cuanto a la nomenclatura, a la anualidad en el presente módulo, se la representará con la letra A, aunque hay autores que la representan con la letra R (renta).



Existen tres tipos de anualidades, de acuerdo a la forma de pago de cada una de ellas; así:

## 5.2. Anualidad anticipada

Se conoce con este nombre si los pagos se hacen al comenzar cada periodo.

Para hallar el valor de una anualidad anticipada, a cada renta se le agregan los intereses que dependen del número de periodos que haya entre la renta y el final del plazo. Por tanto, la fórmula del interés compuesto se emplea para cada monto parcial, después se suman y se obtiene una fórmula general.

### Fórmulas de la anualidad anticipada:

$$M = A(1+i) \left( \frac{(1+i)^t - 1}{i} \right) \quad t = \frac{\ln [A(1+i)] - \ln [A(1+i) - C]}{\ln (1+i)} \quad A = \frac{C}{(1+i) - (1+i)^{1-t}}$$

$$t = \frac{\ln [M + A(1+i)] - \ln [A(1+i)]}{\ln (1+i)} \quad A = \frac{M}{(1+i)^{t+1} - (1+i)} \quad C = A \left[ \frac{(1+i) - (1+i)^{1-t}}{i} \right]$$

Dónde:

- $M$  = Valor Futuro o Monto acumulado  
 $C$  = Valor Presente o Capital



- $t$  = Número de períodos, pagos o tiempo  
 $i$  = Tasa de interés  
 $A$  = Pago periódico o Renta

### Fórmulas de la anualidad anticipada para ingresar en hoja de cálculo

Primeramente, se asigna una celda para cada una de las variables y luego se procede a realizar las siguientes secuencias de operaciones.

$$M = A * (1+i)^* (((1+i)^t - 1) / i) \qquad A = (M * i) / ((1+i)^{(t+1)} - (1+i))$$

$$t = (N (A * (1+i)) - N (A * (1+i) - C * i)) / N (1+i) \qquad C = A * (1+i)^* ((1 - (1+i)^{-t}) / i)$$

$$t = (N (M * i + A * (1+i)) - N (A * (1+i))) / N (1+i) \qquad A = (C * i) / ((1+i) - (1+i)^{(1-t)})$$

### 5.3. Anualidad ordinaria o vencida

Aquellas que se realizan al final de cada periodo, razón por la que se conocen también como anualidades vencidas.

#### Fórmulas para anualidades vencidas

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

$$t = \frac{h (M + A) - h A}{h (1+i)} \qquad A = \frac{M}{(1+i)^t - 1} \qquad t = \frac{h (A) - h (A - C)}{h (1+i)}$$



## Fórmulas para ingresar en hoja de cálculo

$$C = A * ((1 - (1 + i)^{-t}) / i) \quad A = (C * i) / (1 - (1 + i)^{-t}) \quad A = (M * i) / ((1 + i)^t - 1)$$

$$t = (\mathbb{N} (i * M + A) - \mathbb{N} (A)) / \mathbb{N} (1 + i) \quad t = (\mathbb{N} (A) - \mathbb{N} (A - C * i)) / \mathbb{N} (1 + i)$$

$$M = A * (((1 + i)^t - 1) / i)$$

## 5.4. Anualidad diferida

Es aquella en la cual el primer pago se efectúa algunos periodos después de iniciada la operación financiera. Aquí se considera también una variable adicional; se trata del periodo de gracia, antes de empezar con la secuencia de pagos periódicos.

### Fórmulas para anualidades diferidas

$$C = A \left( \frac{1 - (1 + i)^{-t}}{i} \right) (1 + i)^{-k}$$

$$A = \frac{C}{(1 + i)^{-k} - (1 + i)^{-(t+k)}}$$

$$k = \frac{\mathbb{h} (A - A(1 + i)^{-t}) - \mathbb{h} (C)}{\mathbb{h} (1 + i)}$$

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

$$t = \frac{\mathbb{h} A - k \mathbb{h} (1 + i) - \mathbb{h} (A(1 + i)^{-k} - C)}{\mathbb{h} (1 + i)}$$



El monto (valor futuro) en la anualidad diferida se calcula con la misma fórmula de la vencida, puesto que durante el aplazamiento no se generan pagos y por lo tanto tampoco hay intereses.

### Fórmulas para ingresar en hoja de cálculo

$$C = A * ((1 - (1 + i)^{-t}) / i) * (1 + i)^{-k} \quad A = (C * i) / ((1 + i)^{-k} - (1 + i)^{-(t+k)})$$

$$k = (\mathbb{N} (A - A * (1 + i)^{-t}) - \mathbb{N} (C * i)) / \mathbb{N} (1 + i) \quad M = A * (((1 + i)^t - 1) / i)$$

$$t = (\mathbb{h} (A) - k * \mathbb{h} (1 + i) - \mathbb{h} (A * (1 + i)^{-k} - C * i)) / \mathbb{h} (1 + i)$$

### Actividad recomendada n° 8

1. Identifique el tipo de anualidad y resuelva los problemas propuestos. Puede utilizar la hoja de cálculo si prefiere.
2. Calcular el monto después de 20 depósitos mensuales anticipados de \$450 que devengan el 3,20% de interés anual compuesto por meses.
3. Un emprendedor ahorra durante de 8 semestres, una cantidad de \$120 al inicio de cada mes, en un banco que reconoce el 5,8% de interés compuesto anual capitalizable por meses. ¿De cuánto dinero dispondrá al final de los 8 semestres?
4. ¿Cuánto debe invertir cada quincena, una persona para acumular \$5400 en dos años y medio, si su inversión gana el 3,85% de interés anual compuesto por quincenas?
5. ¿Cuántos depósitos mensuales de \$380 se necesitan para acumular



- \$9200 si se aplica una tasa del 8,5% anual compuesto por meses?
6. ¿Cuánto dinero ha acumulado Darío desde hace 4 años ha ahorrado \$80 al inicio de cada quincena en una cooperativa que reconoce el 7,2% de interés compuesto por quincenas?
  7. Una empresa turística ofrece un paquete con el 20% de anticipo y el resto en 7 mensualidades vencidas de \$350 cada una. ¿Cuál es el precio del paquete si se cargan intereses del 21,3% anual compuesto por meses?
  8. Un almacén de electrodomésticos que cobra intereses de 17,6% nominal mensual en sus artículos a crédito, ofrece un refrigerador con 48 pagos semanales vencidos de \$26 cada uno. Si se decide adquirir de contado con un descuento adicional del 9%, ¿Cuánto se debe pagar por el refrigerador?
  9. ¿Con cuántos abonos semanales de \$35 se paga un televisor de \$2750 si se tienen intereses del 19,40% nominal semanal?
  10. En una empresa se adquiere un equipo caminero con \$30000 de anticipo y abonos mensuales de \$4300 cada uno. ¿Cuántos abonos serán necesarios si corresponden al 60% del precio y se cargan intereses del 20,5% anual compuesto por meses?
  11. Un negocio ofrece un equipo de karaoke, pantalla gigante y equipos de amplificación, a un precio de contado de \$5000, o la alternativa de pago aplazado, abonando una entrada de 10% al contado y el resto en 36 meses, aplicando un recargo del 0,5% mensual directamente sobre el capital a financiar. ¿Cuál es la cuota resultante?
  12. Una entidad ofrece un plan de ahorro que consiste en realizar depósitos mensuales de \$100 que ganan una tasa de interés nominal anual del 6% con capitalización semestral, y nos dicen que al cabo de 10 años habremos ahorrado más de \$16000. Compruebe esta afirmación.
  13. El Instituto Tecnológico Pichincha adquiere muebles y enseres con un abono inicial de \$2000 y 10 pagos mensuales de \$500 cada uno, cancelando la primera 4 meses después de la compra, ¿cuál es el precio de los muebles, si se conviene una tasa del 12% con capitalización mensual.
  14. Calcular el valor de compra de una televisión que se cancela con 15





pagos quincenales de \$400, si el primero se realiza 3 meses después de la compra a la tasa del 21,92 % nominal con capitalización semanal.

15. ¿Cuál será el valor del crédito que se paga con 12 cuotas bimestrales de \$250 a una tasa del 14% anual capitalizable cada dos meses si el primer pago se efectúa 6 meses después de la fecha inicial? Calcule los intereses.
16. Se realiza un préstamo hipotecario por el valor de \$105000 y se conviene en realizar 60 pagos mensuales, depositando el primero, 8 meses después de la fecha inicial. ¿Cuál será el valor de cada pago si se pacta una tasa del 12 % nominal convertible mensualmente?

## 5.5. Amortización de deudas

Tanto las personas naturales como las instituciones requieren de créditos realizados en el sistema financiero sea para gastos o inversiones y por supuesto, hay que cancelarlos y con valores extras llamados intereses por concepto del uso del capital recibido.

El deudor se compromete a cancelar una cantidad periódica (anualidad o renta), al finalizar o comenzar cada período de tiempo convenido la cantidad que se desglosará en dos partes, la primera para cancelación de intereses y la segunda para la amortización de una parte del capital tomado en préstamo.

Las variables que se aplican en este sistema, se detallan a continuación:

D = Deuda primaria pendiente de amortización.

A = Renta periódica compuesta por interés simple del período más capital destinado a amortización.

I = Interés de la deuda pendiente de amortización, correspondiente a un período.



$C$  = Amortización real de la deuda correspondiente a un período.

$Z$  = Deuda amortizada.

$P$  = Deuda pendiente de amortización.

**Ejemplo:** Se compra un vehículo cuyo valor es de \$12000 La forma de pago es: Inicial del 30% y el saldo restante que es \$8400 se financia a través del Banco una tasa efectiva del 18% anual. Para la amortización y pago de intereses se destinarán 20 cuotas mensuales constantes vencidas. Calcule el valor de la anualidad  $A$

#### Fórmulas método francés:



$$A = \frac{D}{1 - (1+i)^{-t}} \quad C_x = \frac{A}{(1+i)^{t-x+1}} \quad I_x = A - \frac{A}{(1+i)^{t-x+1}}$$

$$Z_x = A \frac{(1+i)^x - 1}{i(1+i)^t} \quad P_x = A \frac{(1+i)^{t-x} - 1}{i(1+i)^{t-x}} \quad t = \frac{h A - h(A-D)}{h(1+i)}$$

### Fórmulas para ingresar en hoja de cálculo método francés.

$$A = (D * i) / (1 - (1+i)^{-t})$$

$$C_x = A / (1+i)^{(t-x+1)}$$

$$I_x = A - A / (1+i)^{(t-x+1)}$$

$$Z_x = A * (((1+i)^x - 1) / (i * (1+i)^t))$$

$$P_x = A * (((1+i)^{(t-x)} - 1) / (i * (1+i)^{(t-x)}))$$

$$t = (\mathbb{N} (A) - \mathbb{N} (A - D * i)) / \mathbb{N} (1+i)$$

### Fórmulas método alemán:

$$A = C_x + I_x$$

$$C_x = \frac{D}{t}$$

$$I_x = i_p P_{x-1}$$

$$Z_x = \mathcal{E}_x$$

$$P_x = D - Z_x$$

### Fórmulas para ingresar en hoja de cálculo



$$A = C_x + I_x$$

$$C_x = D/t$$

$$I_x = i_p * P_{x-1}$$

$$Z_x = x * C_x$$

$$P_x = D - Z_x$$

**Ejemplo.** – Una deuda de \$16500 debe amortizarse mediante 10 pagos bimestrales iguales, con intereses de 16% compuesto por bimestres sobre saldos insolutos. Calcular el importe de cada uno de los pagos. Construir una tabla de amortización.

$$A = \frac{(16500) \left( \frac{0,16}{6} \right)}{1 - \left( 1 + \frac{0,16}{6} \right)^{-10}}$$

$$A = \$1901,54$$

| Período (x) | Renta (R) | Capital amortizado (C) | Interés del período (I) | Amortización (Z) | Saldo Insoluto (P) |
|-------------|-----------|------------------------|-------------------------|------------------|--------------------|
| 1           | 1901,54   | 1461,54                | 440,00                  | 1461,54          | 15038,46           |
| 2           | 1901,54   | 1500,52                | 401,03                  | 2962,06          | 13537,94           |
| 3           | 1901,54   | 1540,53                | 361,01                  | 4502,59          | 11997,41           |
| 4           | 1901,54   | 1581,61                | 319,93                  | 6084,20          | 10415,80           |
| 5           | 1901,54   | 1623,79                | 277,75                  | 7707,99          | 8792,01            |
| 6           | 1901,54   | 1667,09                | 234,45                  | 9375,08          | 7124,92            |
| 7           | 1901,54   | 1711,54                | 190,00                  | 11086,62         | 5413,38            |
| 8           | 1901,54   | 1757,19                | 144,36                  | 12843,81         | 3656,19            |
| 9           | 1901,54   | 1804,04                | 97,50                   | 14647,85         | 1852,15            |
| 10          | 1901,54   | 1852,15                | 49,39                   | 16500,00         | 0,00               |



## Actividad recomendada n° 9

Resolver los siguientes problemas de amortización de deudas.



1. Una deuda de \$14320 debe pagarse en año y medio mediante pagos mensuales iguales vencidos. Si la tasa de interés pactada es de 19,6% anual convertible mensualmente, determine el valor de cada pago y construya una tabla de amortización.
2. María Fernanda adquiere una casa en una urbanización a un precio de \$120 000. Paga un enganche de \$40 000 y acuerda pagar el resto mediante 60 mensualidades iguales con 9% de interés convertible mensualmente. Haga la tabla de amortización.
3. Una persona adquiere un automóvil que cuesta \$22000. Paga \$4500 de entrada y el restante con un crédito de consumo otorgado por un banco que cobra 14% compuesto por meses. Calcule el saldo insoluto después del vigésimo quinto pago si el crédito se lo realizó para 5 años mediante pagos mensuales vencidos.
4. Una persona tiene una deuda de \$16500 que convino en pagar con cuotas bimestrales con el método alemán durante dos años con intereses de 18% convertible cada 2 meses. Construir la tabla de amortización.
5. Un combo de electrodomésticos cuyo precio de contado es \$1580 se cancela mediante 4 pagos mensuales de \$420. ¿Cuál es la tasa efectiva mensual que se paga al adquirir ese aparato a crédito?
6. Calcule el valor de la cuota que debe abonar por un préstamo francés de \$100 000, si la tasa nominal es del 12% y se abona en 120 meses.
7. ¿Qué anualidad hay que pagar para amortizar una deuda de \$ 24000 al 5% en 10 años?
8. Se ha tomado a préstamo una suma de \$ 8500 al 3%. ¿Qué renta mensual habrá que pagar para amortizar la deuda en 3 años?



9. Un empleado toma un empréstito de \$6000 al 5%. ¿Qué cuota mensual deberá pagar para amortizar la deuda en 20 años?
10. Para amortizar un empréstito de \$ 50000 al 6% en 25 años ¿qué anualidad hay que pagar?
11. Una deuda de \$ 7500 con el 6% de interés, se debe pagar a 5 años. ¿Cuál será el importe de la renta mensual?
12. Se constituye una hipoteca sobre un bien inmueble por la cantidad de \$12000 al 7% de interés, pagadera en 12 años. Determinar la renta mensual a pagar.

## 5.6. Fondos de amortización

En este caso la deuda que se va amortizar se plantea a futuro y lo que se hace es constituir una reserva, abonando determinadas cantidades (generalmente iguales y periódicas) en cuentas que pagan intereses, con el fin de acumular un monto que permita pagar la deuda a su vencimiento.

Es común que las empresas acudan a esta práctica para en cierto tiempo tener los fondos suficientes para renovar equipos o hacer mejoras.

### Fórmulas de fondo de amortización:

$$C = R \left[ \frac{1 - (1+i)^{-t}}{i} \right]$$

$$R = \frac{C}{1 - (1+i)^{-t}}$$

$$M = R \left[ \frac{(1+i)^t - 1}{i} \right]$$

$$R = \frac{M}{(1+i)^t - 1}$$



### Fórmulas para hoja de cálculo:

$$C = R * ((1 - (1 + i)^{-t}) / i)$$

$$M = R * (((1 + i)^t - 1) / i)$$

$$R = (C * i) / (1 - (1 + i)^{-t})$$

$$R = (M * i) / ((1 + i)^t - 1)$$

### Ejemplo:

La vida útil de un cierto equipo industrial en una fábrica es de 5 años al cabo de los cuales debe ser reemplazado. Con este fin, la empresa establece un fondo de amortización con depósitos anuales en una cuenta bancaria que paga el 9,6% anual. La proyección del costo del equipo es de \$ 42740, elabore la tabla de capitalización.

| Nº de pagos | Renta (R) | Intereses (I) | Amortización (A+I) | Monto (M) |
|-------------|-----------|---------------|--------------------|-----------|
| 1           | 7056,68   | 0,00          | 7056,68            | 7056,68   |
| 2           | 7056,68   | 677,44        | 7734,12            | 14790,80  |
| 3           | 7056,68   | 1419,92       | 8476,60            | 23267,40  |
| 4           | 7056,68   | 2233,67       | 9290,35            | 32557,75  |
| 5           | 7056,68   | 3125,54       | 10182,22           | 42739,97  |



## Actividad recomendada n° 10



1. Una empresa debe pagar dentro de seis meses la cantidad de \$ 200000. Para asegurar el pago, el contralor propone, dado que hay liquidez en la empresa, acumular un fondo mediante depósitos mensuales a una cuenta que paga el 60% convertible mensualmente.
2. Ramón desea tener \$12000 para darlos de enganche para una casa. Si puede ahorrar \$ 1300 cada mes en un banco que le paga una tasa de interés del 2,24 % mensual, ¿cuánto tiempo tardará en acumular los \$ 12000?
3. Una empresa debe pagar dentro de 6 meses la cantidad de \$ 40000. Para asegurar el pago, el contralor propone, dado que hay liquidez en la empresa, acumular un fondo mediante depósitos mensuales a una cuenta que paga el 30% convertible mensualmente. ¿De cuánto deben ser los depósitos? Construya una tabla que muestre la forma en que se acumula el fondo.
4. Para adquirir un automóvil a crédito se deben hacer 48 pagos mensuales de \$5448,75, comenzando en el momento de la entrega del automóvil. Si la tasa de interés es de 18,4% anual capitalizable cada mes, calcule el precio de contado del automóvil y elabore los 5 primeros renglones de la tabla de amortización.
5. El gerente de una empresa desea establecer a partir de finales de junio un fondo donde acumulen \$185200 necesarios para pagar el aguinaldo de todos los empleados a principios de diciembre. Si la cuenta en que realice los depósitos mensuales paga el 16,8% anual capitalizable mensualmente. ¿Cuál debe ser el importe de los depósitos? Y realice la tabla correspondiente.
6. ¿Cuántos depósitos de \$ 3000 en una cuenta que paga el 1,6 % mensual deben realizarse para acumular \$12950? ¿Cuánto se debe aportar el último mes para juntar exactamente esta cantidad? Elabore la tabla que describe cómo evoluciona este fondo.
7. Una persona desea reunir \$1350.00 para comprar una cámara foto-





- gráfica dentro de 3 meses. ¿Cuánto deberá depositar cada quince-  
na en una cuenta bancaria que paga el 20% de interés capitalizable  
quincenalmente? Elabore la tabla de fondo de amortización.
8. Una persona desea reunir \$ 30000.00 en 3 años, haciendo depósitos  
cuatrimestrales en una cuenta de ahorros que paga el 18% capitaliza-  
ble cuatrimestralmente. Después de un año el banco elevó la tasa de  
interés al 22%. Si los depósitos continuaron igual, ¿cuál será el monto al  
final de 3 años? Elabore la tabla de fondo de amortización.
  9. Araceli pide \$ 5500 prestados por 6 meses al 32% compuesto anual.  
Araceli piensa establecer un fondo de amortización para saldar la  
deuda al final de los 6 meses. Si el fondo paga un interés del 26% com-  
puesto por meses, ¿cuál será el valor del depósito mensual? Elabórese  
la tabla de fondo de amortización.
  10. Una persona abre un fondo de ahorro con el fin de acumular \$75000  
en un semestre. Si el fondo gana un interés de 13% capitalizable cada  
mes, ¿de cuánto deberá ser el depósito mensual al fondo, si éste se  
realiza en forma vencida? Elabore la tabla de fondo de amortización.

### Examen de fin de módulo



# Referencias Bibliográficas

## **Básica:**

Rodríguez Franco, J (2015). Matemáticas financieras, México, Grupo Editorial Patria (Conceptos y problemas de aplicación)

Tarango, J (2019). Matemáticas financieras, Murcia – España, Editorial Cano Pina. (Ejercicios y problemas de aplicación)

## **Complementaria:**

Gutiérrez Carmona, J (2012). Matemáticas financieras con fórmulas, calculadora financiera y Excel, Bogotá – Colombia, Gutiérrez Carmona, Jairo (Problemas con la aplicación de la hoja de cálculo)

Aching Guzmán, C (2015). Guía rápida: aplicaciones financieras de Excel con matemáticas financieras, Lima – Perú, El Cid Editor. (Problemas con la aplicación de la hoja de cálculo)





FORMATO DE REVISIÓN DE GUÍAS GENERAL DE ESTUDIOS POR PARES ACADÉMICOS  
(MODALIDAD A DISTANCIA)

| IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA GENERAL DE ESTUDIOS  |  |   |
|--|--|---|
| TÍTULO DE LA GUÍA GENERAL DE ESTUDIOS DE LA ASIGNATURA: MATEMÁTICA FINANCIERA  |  |   |
| FECHA DE ENTREGA DE LA GUÍA GENERAL DE ESTUDIOS DE LA ASIGNATURA: 31/8/2023  | FECHA DE ENTREGA DE LA REVISIÓN REALIZADA: 17/10/2023    |   |
| <b>2. DATOS DEL PAR ACADÉMICO (Los siguientes datos deben ser suministrados por el para académico y son de carácter obligatorio)</b> |  |   |
| NOMBRE Y APELLIDOS:<br>Diego Enrique Polanco Calvachi  | DIRECCIÓN:<br>Av. Buenos Aires OE1-16 y Av. 10 de agosto | TELÉFONOS:<br>0999216079  |
| CORREO ELECTRÓNICO:<br>dpolanco@tecnologicopichincha.edu.ec  | CIUDAD:<br>Quito   | PAÍS:<br>Ecuador  |
| CARGO:<br>Docente  | INSTITUCIÓN:<br>Instituto Universitario Pichincha        | ÁREAS DE INTERÉS:<br>Tecnologías Innovación Fuente De Energías Renovables |
| ÚLTIMO TÍTULO ACADÉMICO OBTENIDO:<br>Cuarto Nivel: Magister en Pedagogía y Docencia en Innovación Educativa                          |  | Nº. DE IDENTIFICACIÓN/PASAPORTE:<br>1720749892                            |

### I. INSTRUCCIONES

1. Por favor responda todas las preguntas de este formulario.
2. Diligencie el formulario en computador.
3. **No modifique o altere las preguntas u opciones de este formulario.** La estructura de esta evaluación está planificada y responde a las políticas de publicación de las Guías General de Estudios de la MED.
4. Una vez finalice su diligenciamiento, debe devolverlo firmado vía e-mail a la persona que lo contactó.
5. Sea claro y preciso en sus respuestas.



6. Las respuestas del aparte de la fundamentación científica deben ser detalladas.
7. En caso de no poder cumplir con el plazo establecido, por favor informar oportunamente al equipo editorial de la MED.
8. En caso de detectar plagio, citación indebida o cualquier mala práctica, por favor comunicarlo al equipo editorial.

II. La guía de aprendizaje contiene:

| ASPECTOS DE ESTILO A REVISAR                       | SI CUMPLE | NO CUMPLE |
|--|-----------|-----------|
| Márgenes   | OK        |           |
| Numeración de páginas                              | OK        |           |
| Jerarquización de títulos                          | OK        |           |
| Tipo de letra                                      | OK        |           |
| No existencia de encabezados o pies de páginas     | OK        |           |
| Viñetas estandarizadas                             | OK        |           |
| Referencias de cuadros / Gráficos                  | OK        |           |
| Portada en acuerdo a Manual de estilo              | OK        |           |
| Índice   | OK        |           |
| <b>Estructura de la guía</b>                       |           |           |
| 4 unidades   | OK        |           |
| Resultados de aprendizaje                          | OK        |           |
| Autoevaluación por cada unidad                     | OK        |           |
| Recursos de la guía                                | OK        |           |
| Redacción  | OK        |           |
| Ortografía   | OK        |           |
| Referencia Bibliográfica Norma APA séptima edición | OK        |           |
| Informe anti-plagio                                | OK        |           |



### III. Fundamentación científica

| ASPECTOS DE ESTILO A REVISAR  | SI CUMPLE | NO CUMPLE |
|---|-----------|-----------|
| ¿Los objetivos del texto están claramente enunciados y sustentados?   | OK        |           |
| ¿Utiliza una metodología adecuada para el desarrollo de los objetivos?  | OK        |           |
| ¿La presentación y argumentación de las ideas es coherente?   | OK        |           |
| ¿El manejo de conceptos, teorías y datos es preciso?  | OK        |           |
| ¿Existe relación entre el título, el problema, los objetivos, el marco teórico o metodológico y las conclusiones? | OK        |           |
| ¿El tema es pertinente y brinda aportes a su área de conocimiento?  | OK        |           |

### IV. Presentación de la información

| ASPECTOS DE ESTILO A REVISAR  | SI CUMPLE | NO CUMPLE |
|---|-----------|-----------|
| ¿El autor utiliza un lenguaje claro y conciso?  | OK        |           |
| ¿Hay coherencia en la presentación y desarrollo de las ideas?                         | OK        |           |
| ¿Las partes del trabajo se articulan entre sí y responden a los objetivos planteados? | OK        |           |
| ¿Utiliza fuentes bibliográficas actualizadas (últimos tres años)?                     | OK        |           |



|   |    |
|---|----|
| ¿Es adecuado el manejo del idioma por parte el autor (ortografía, redacción, sintaxis, puntuación)? | OK |
| ¿El texto se puede considerar original?   | OK |

**V. Recomendaciones**

- Publicar sin modificaciones:
- Publicar con modificaciones:
- No publicar:

**V. Comentarios adicionales**

El trabajo es coherente y reúne los requisitos para su publicación:

**FIRMA DEL EVALUADOR**

**Nombre: Msc. Diego Enrique Polanco Calvachi**

**ID: 1720749892**



# Guía Matemática Financiera

**10%**  
Textos sospechosos



**9% Similitudes**  
0% similitudes entre comillas  
0% entre las fuentes mencionadas  
**< 1% Idiomas no reconocidos**

**Nombre del documento:** Guía Matemática Financiera.docx  
**ID del documento:** bcbd18277a20c1fb57754376a0abf6163b1db610  
**Tamaño del documento original:** 486,1 kB

**Depositante:** PABLO FABIAN CARRERA TOAPANTA  
**Fecha de depósito:** 3/3/2024  
**Tipo de carga:** interface  
**fecha de fin de análisis:** 3/3/2024

**Número de palabras:** 9011  
**Número de caracteres:** 51.826

Ubicación de las similitudes en el documento:



## Fuentes principales detectadas

| N° | Descripciones   | Similitudes | Ubicaciones | Datos adicionales                       |
|----|---|-------------|-------------|---|
| 1  | <b>anyflip.com</b>   MATEMATICAS_FINANCIERAS_DIAZ MATTA STA ED - Páginas de Flip...<br><a href="https://anyflip.com/ucpjk/fvqd/basic/251-300">https://anyflip.com/ucpjk/fvqd/basic/251-300</a><br>6 fuentes similares   | 2%          |             | 🔗 Palabras idénticas: 2% (187 palabras) |
| 2  | <b>www.academia.edu</b>   (PDF) AMORTIZACIÓN FÓRMULAS MÉTODO FRANCÉS   Cindy...<br><a href="https://www.academia.edu/35244610/AMORTIZACIÓN_FÓRMULAS_MÉTODO_FRANCÉS">https://www.academia.edu/35244610/AMORTIZACIÓN_FÓRMULAS_MÉTODO_FRANCÉS</a><br>1 fuente similar  | 2%          |             | 🔗 Palabras idénticas: 2% (168 palabras) |
| 3  | <b>brd.unid.edu.mx</b><br><a href="http://brd.unid.edu.mx/recursos/Algebra/Bloque6/Lecturas/4Amortizacion_y_fondos_de_amortizacio...">http://brd.unid.edu.mx/recursos/Algebra/Bloque6/Lecturas/4Amortizacion_y_fondos_de_amortizacio...</a><br>5 fuentes similares  | 2%          |             | 🔗 Palabras idénticas: 2% (168 palabras) |
| 4  | <b>www.clubensayos.com</b>   AMORTIZACIONES - Ensayos de Calidad - BRIANDA1<br><a href="https://www.clubensayos.com/Negocios/AMORTIZACIONES/799449.html#:~:text=El caso de fondo d...">https://www.clubensayos.com/Negocios/AMORTIZACIONES/799449.html#:~:text=El caso de fondo d...</a><br>4 fuentes similares | 1%          |             | 🔗 Palabras idénticas: 1% (121 palabras) |
| 5  | <b>web.instipp.edu.ec</b><br><a href="https://web.instipp.edu.ec/instipp/assets/pdf/guias/contabilidad/CO-S2-MF.pdf">https://web.instipp.edu.ec/instipp/assets/pdf/guias/contabilidad/CO-S2-MF.pdf</a><br>1 fuente similar  | 1%          |             | 🔗 Palabras idénticas: 1% (106 palabras) |

## Fuentes con similitudes fortuitas

| N° | Descripciones  | Similitudes | Ubicaciones | Datos adicionales                        |
|----|--|-------------|-------------|--|
| 1  | <b>matefinanzasjesusnavarajas.blogspot.com</b>   Matematicas Financieras: guias de a...<br><a href="https://matefinanzasjesusnavarajas.blogspot.com/2016/11/guias-de-autoevaluacion.html">https://matefinanzasjesusnavarajas.blogspot.com/2016/11/guias-de-autoevaluacion.html</a>                         | < 1%        |             | 🔗 Palabras idénticas: < 1% (36 palabras) |
| 2  | <b>1library.co</b>   Problemas Resueltos de Interes Compuesto<br><a href="https://1library.co/document/qoolpwjq-problemas-resueltos-de-interes-compuesto.html">https://1library.co/document/qoolpwjq-problemas-resueltos-de-interes-compuesto.html</a>   | < 1%        |             | 🔗 Palabras idénticas: < 1% (39 palabras) |
| 3  | <b>1library.co</b>   Si conocemos el monto para tiempo y tasa dados, el problema será en...<br><a href="https://1library.co/document/yeo71g7q-conocemos-monto-tiempo-dados-problema-entonces-hallar...">https://1library.co/document/yeo71g7q-conocemos-monto-tiempo-dados-problema-entonces-hallar...</a> | < 1%        |             | 🔗 Palabras idénticas: < 1% (29 palabras) |
| 4  | <b>ru.dgb.unam.mx</b><br><a href="https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES0100001731/3/0001731.pdf">https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES0100001731/3/0001731.pdf</a>   | < 1%        |             | 🔗 Palabras idénticas: < 1% (28 palabras) |
| 5  | <b>matematicasconruben.weebly.com</b><br><a href="http://matematicasconruben.weebly.com/uploads/9/2/1/4/9214656/matematicas_financieras_4.docx">http://matematicasconruben.weebly.com/uploads/9/2/1/4/9214656/matematicas_financieras_4.docx</a>   | < 1%        |             | 🔗 Palabras idénticas: < 1% (19 palabras) |

TECNOLÓGICO  
UNIVERSITARIO  
PICHINCHA



Buenos Aires OEI-16 y Av. 10 de Agosto



099 516 2499



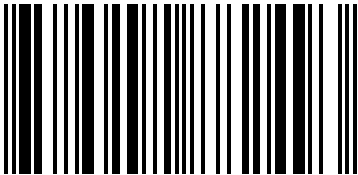
(02) 2 238 291



[www.tecnologicopichincha.edu.ec](http://www.tecnologicopichincha.edu.ec)



ISBN: 978-9942-8824-9-3



9789942882493

