

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN  
UNIDAD LOS URIBE**



**UNIDAD DE APRENDIZAJE  
MATEMÁTICAS FINANCIERAS  
UNIDAD III, IV y V**



**PROGRAMA EDUCATIVO  
TRONCO COMÚN LICENCIATURA EN CONTADURÍA,  
Y LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN**

**ELABORADO POR:  
DR. EN C.A. FILIBERTO ENRIQUE VALDÉS MEDINA  
PROFESOR DE TIEMPO COMPLETO**

**SEPTIEMBRE 2018**

# PROPÓSITO

Interpretar la forma en que funciona el interés compuesto y sus ventajas, así como sus diferentes aplicaciones.

Determinar el valor de un conjunto de deudas a una fecha determinada y la fecha en que deban liquidarse, así como los datos para poder reestructurar una deuda.

Identificar, analizar y resolver anualidades.

# ÍNDICE

- Unidad III. Interés Compuesto
- Unidad IV. Vencimiento Común
- Unidad V. Anualidades

# 3. INTERÉS COMPUESTO



Fuente. Comprar Acciones Bolsa, 2017

# Unidad III. Interés Compuesto.

Se puede entender como interés compuesto cuando, por ejemplo en una inversión a plazo fijo no se retiran el capital ni los intereses generados y estos son añadidos al capital, por lo que al segundo periodo producirán propios intereses y así continuamente.



Fuente. Matemáticas Cercanas, 2014

# Unidad III. Interés Compuesto.

## 3.1 TASA VARIABLE O CONSTANTE

La tasa de interés puede ser variable (diferente para cada periodo) o bien constante (la misma para todos los periodos).



Fuente. Culturación, 2012

# Unidad III. Interés Compuesto.

## 3.2 FORMULA DEL INTERÉS COMPUESTO

El monto acumulado  $M$  de un capital  $C$  al final de  $np$  periodos es

$$M = C(1 + i/p)^{np}$$

Donde

- $n$  es el plazo en años
- $np$  es el número de periodos e
- $i$  es la tasa de interés capitalizable en  $p$  periodos por año

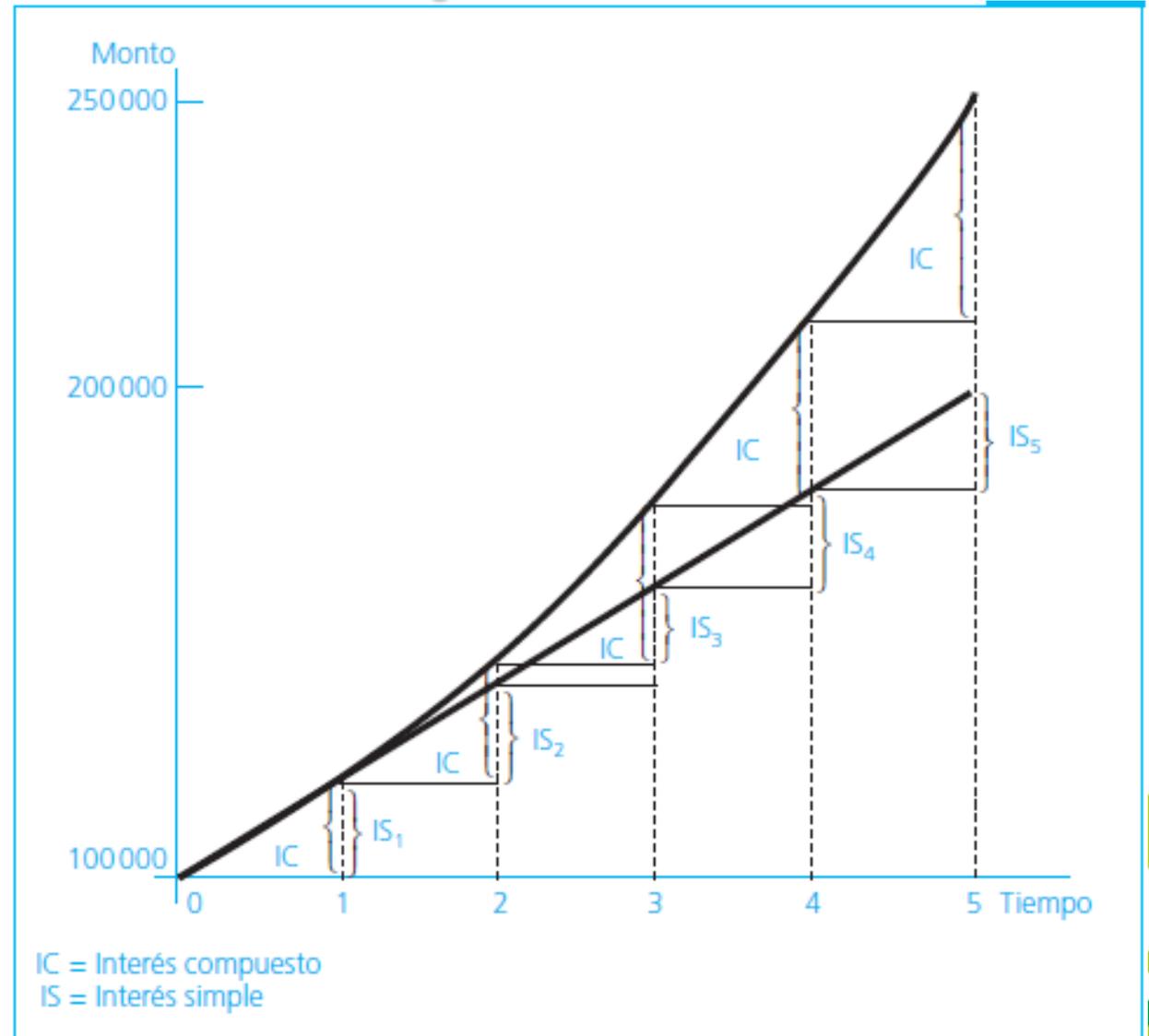
## Unidad III. Interés Compuesto.

El tiempo entre dos fechas sucesivas en las que los intereses se agregan al capital se llama *periodo de capitalización*, y el número de veces por año en que los intereses se capitalizan se llama *frecuencia de conversión* y se denota con  $p$ .

A la frecuencia de conversión se le conoce también como *frecuencia de capitalización de intereses* (Villalobos, 2007).

# Unidad III. Interés Compuesto.

## 3.3 Ejemplificación Interés simple e Interés compuesto



Fuente. Díaz & Aguilera (2008)

# Unidad III. Interés Compuesto.

## 3.4 TASAS EQUIVALENTES, EFECTIVA Y NOMINAL

Se dice que dos tasas de interés son *equivalentes* si con diferentes periodos de capitalización producen iguales intereses en el mismo plazo.



Fuente. Mate EAC, 2018

# Unidad III. Interés Compuesto.

## 3.5 TASAS EQUIVALENTES, EFECTIVA Y NOMINAL

La tasa *efectiva* se define como la tasa anual e compuesta convertible una vez en el año,  $p=1$ , equivalente a la tasa nominal  $i$  capitalizable en  $p$  periodos por año.

$$e = (1 + i/p)^p - 1$$



Fuente. Johnson, 2015

# Unidad III. Interés Compuesto.

## 3.6 Formulas de Tasa Efectiva y Nominal

1	Tasa nominal conociendo tasa periódica	$in = ip * k$
2	Tasa periódica conociendo tasa nominal	$ip = in/k$
3	Tasa efectiva anual conociendo la tasa periódica	$ie = (1 + ip)^k - 1$
4	Tasa periódica a partir de la tasa efectiva anual	$ip = (1 + ie)^{1/k} - 1$
5	Tasa nominal a partir de la tasa efectiva anual	$in = k * (1 + ie)^k - 1$

Fuente. Elaboración propia con base en Mena, 2016

# Unidad III. Interés Compuesto.

## 3.7 VALOR PRESENTE NETO

El valor presente neto es aquel que resulta de restar los ingresos netos y egresos netos, y además es aquel que nos mantiene informados de la situación financiera exacta en un proyecto (Jara, Vargas, Solórzano, 2015).



Fuente. Roseke, 2016

# Unidad III. Interés Compuesto.

## 3.8 TASA INTERNA DE RETORNO

La Tasa Interna de Retorno se la obtiene de aplicar una formula, su utilidad en el ámbito financiero es el de permitirnos conocer la rentabilidad de una inversión o negocio. Nos permite tomar decisiones respecto a una inversión (Villalobos, 2009).



Fuente. Matemáticas Cercanas, 2014

# Unidad III. Interés Compuesto.

De acuerdo a Mena (2008):

- La tasa interna de retorno es la **tasa de interés que ganan o devengan los dineros que permanecen invertidos en el proyecto.** Esto quiere decir que la tasa de retorno (TIR) no siempre representa el rendimiento sobre la inversión inicial, sino sobre la parte de la inversión no amortizada al comienzo de cada período.

# Unidad III. Interés Compuesto.

De acuerdo a García (2008):

- **TIR como índice para evaluar inversiones.** Recordemos que cuando se evalúa por el método del VPN (valor presente neto), se necesita conocer una tasa de interés, o de descuento, para todo el tiempo del proyecto. Esta situación no se da en todos los casos prácticos.

# Unidad III. Interés Compuesto.

Desde el punto de vista puramente matemático, la tasa interna de retorno del flujo de caja de un proyecto es aquella tasa que equilibra el valor presente de los ingresos con el valor presente de los egresos; o, lo que es lo mismo, es aquella que anula el valor presente neto, es decir, aquella que hace:

$$VPN = 0$$

# Unidad III. Interés Compuesto.

Se define como la tasa de rentabilidad del proyecto; es una característica propia de cada alternativa; y es totalmente independiente de las ambiciones del inversionista; es decir, de su tasa de interés de oportunidad (Morales & Carlos, 2014)

$$VPN = l_o + \sum_{j=1}^n \frac{I_j}{(1+i)^j} - \sum_{j=1}^n \frac{E_j}{(1+i)^j}$$

# Unidad III. Interés Compuesto.

## 3.9 VALOR FUTURO

Valor futuro ( $V_f$ ) es cantidad de dinero de la cual se dispondrá al final de la operación; es equivalente a un pago único futuro en  $n$  períodos a una tasa de interés Morales & Carlos (2014).

$$VF = VP (1 + i)^n$$



## 4. VENCIMIENTO COMÚN



Fuente. Brachfield, 2015

## Unidad IV. Vencimiento Común.

### 4.1 VENCIMIENTO COMÚN

El vencimiento común y vencimiento medio son un caso particular de la contraprestación única y múltiple; la única diferencia radica en la determinación del vencimiento o período en el cual se han de sustituir o intercambiar los capitales, en lugar de calcular el capital (García, 2007).

## Unidad IV. Vencimiento Común.

### 4.2 VENCIMIENTO COMÚN

De acuerdo a García (2007) el vencimiento común es cuando los capitales a sustituir son nominales de letras comerciales, se plantea la operación financiera de intercambio de una remesa de efectos o letras por un solo pago o nominal de letra, el cual es fijado de antemano o conocido.

Se determinará el plazo de vencimiento sin que ninguna de las partes salga perjudicada y se cumpla la equivalencia financiera.

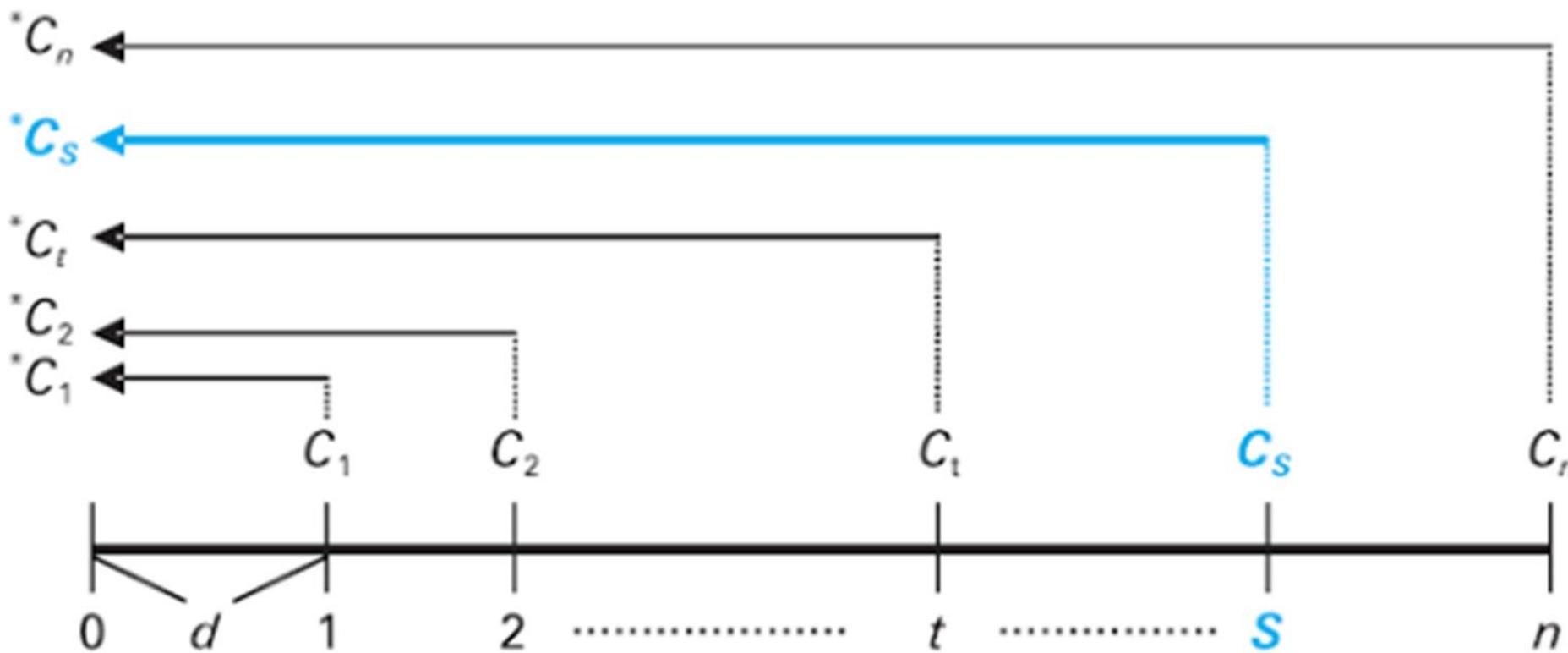
## Unidad IV. Vencimiento Común.

El vencimiento común es el momento de tiempo  $S$  en que vence un capital  $C_s$  capital de sustitución conocido que sustituye a varios capitales teniendo:

$$C_s \neq C_1 + C_2 + C_p, \dots, + C_n$$

Donde el capital sustituido no debe ser igual a la suma de los capitales sustituidos.

# Unidad IV. Vencimiento Común.



$d$ : tasa de descuento unitaria, anual

Fuente. García, 2007

## Unidad IV. Vencimiento Común.

En las operaciones financieras encontramos el problema básico de las inversiones equivalentes, de manera que en valor y en tiempo produzcan el mismo resultado económico. Esto es lo que se expresa en ecuaciones de valor. Un mismo valor situado en fechas diferentes es, desde el punto de vista financiero, un valor distinto. No se debe olvidar que solo se pueden sumar, restar o igualar dinero ubicado en una misma fecha, llamada fecha focal (Ariza, 2006).

## Unidad IV. Vencimiento Común.

Con todos los valores de fecha focal y separando aquellos que correspondan a las deudas de los que corresponden a los pagos, es decir, agrupando por un lado los del “debe” y por otro los del “haber”, se establece una igualdad que se conoce *como ecuación de valor equivalentes* o, simplemente, *ecuación de valor* (Villalobos, 2009).

## 4.3 PAGOS PARCIALES



Fuente. Shutterstock, 2014

## Unidad IV. Vencimiento Común.

### **4.5 DESCUENTO BANCARIO CON PAGOS ANTICIPADOS DE LOS INTERESES EN FRACCIONES DEL PLAZO**

De acuerdo a Govinden, L. (2005). En cuanto al descuento bancario, son frecuentes las obligaciones en las que se conviene con el deudor el pago anticipado de los intereses, en periodos que corresponden a fracciones del plazo de la deuda. Para calcular el valor de efectivo en la fecha inicial descontado los intereses se utilizan la fórmula:

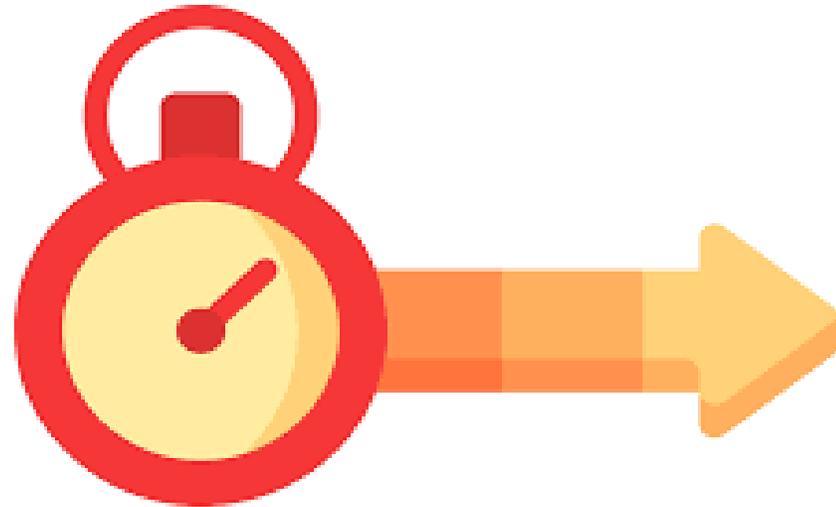
$$VL = VN(1 - nd)$$

# Unidad IV. Vencimiento Común.

## 4.6 PAGOS PARCIALES

Mena, R. (2017)., menciona “Cuando los pagos que conforman una anualidad se realizan a principio de cada periodo, la anualidad se conoce con el nombre de anualidades anticipadas. El cálculo del valor presente y el valor futuro se realiza aplicando la misma fórmula de las vencidas multiplicándola por el factor  $(1 + i)$ , para volverla anticipada.

# 5. ANUALIDADES



Fuente. Flaticon, 2018

# Unidad V. Anualidad.

## 5.1 ANUALIDAD

A una anualidad se la reconoce como vencida, porque sus pagos son al vencimiento del periodo acordado, el mismo que debe coincidir con el de capitalización. A continuación se presenta la formula y nomenclatura:

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

Donde:

VP = Valor presente o actual de la anualidad

R = El valor que represente el pago periódico o renta

i = Tasa de interés por periodo de capitalización

n = Representa el número de períodos de pago

# Unidad V. Anualidad.

## 5.2 CARACTERÍSTICAS

Díaz (2008) menciona que las características de las anualidades puede decirse que son:

- Simples, porque el periodo de pago corresponde al de capitalización.
- Ciertas, porque las fechas y los plazos son fijos y se conocen con anterioridad
- Anticipadas, porque el inicio de los pagos o depósitos se hacen al principio de los periodos de pago y capitalización (por anticipado)
- Inmediatas, porque los pagos o depósitos se inician en el mismo periodo en el que se formaliza la operación

# Unidad V. Anualidad.

## 5.3 CLASIFICACIÓN

Las anualidades se pueden clasificar genéricamente de acuerdo a la frecuencia de pagos y si está coincide con la capitalización de intereses, a pesar de que es posible que éstas no coincidan.

- Según las fechas inicial y terminal del plazo
- Según los pagos
- De acuerdo con la primera renta
- Según los intervalos de pago

# Unidad V. Anualidad.

Según las fechas inicial y terminal del plazo

- **Anualidad cierta.** Se estipulan, o bien se conocen las fechas extremas del plazo. Se establecen desde la compra del artículo y el número de mensualidades en las que se liquidará el mismo.
- **Anualidad eventual o contingente.** No se conoce al menos una de las fechas extremas del plazo. También conocida como anualidad vitalicia.

# Unidad V. Anualidad.

Según los pagos

- **Anualidad anticipada.** Cuando los pagos o las rentas se realizan al mismo comienzo de cada periodo.
  
- **Anualidad ordinaria o vencida.** Cuando los pagos se realizan al final de cada periodo.

# Unidad V. Anualidad.

De acuerdo con la primera renta

- **Anualidad inmediata.** Cuando los pagos se hacen desde el primer periodo. Se comienza a pagar desde el día de la compra.
- **Anualidad diferida.** Cuando el primer pago no se realiza en el primer periodo, sino después. Es muy conocida la frase “compra ahora, pague después” ya que se permite realizar el primer abono 2 o más periodos después de la adquisición.

# Unidad V. Anualidad.

Según los intervalos de pago

- **Anualidad simple.** Cuando los pagos se realizan las mismas fechas en que se capitalizan los intereses y coinciden las frecuencias de pagos y de conversión de intereses.
- **Anualidad general.** Cuando los periodos de capitalización de intereses son diferentes a los intervalos de pago.
- **Perpetuidad o anualidad perpetua.** Caracterizada por que los pagos se realizan por tiempo indefinido.

# Unidad V. Anualidad.

## 5.4 DEPRECIACIÓN

Considerada como la pérdida de valor de un activo fijo y tangible a consecuencia de su insuficiencia, uso o obsolescencia (Villalobos, 2009).

Se evalúa anualmente y si es necesario estimarla en alguna fecha intermedia dentro del periodo anual, bastará con encontrar la parte proporcional.

# Unidad V. Anualidad.

## 5.5 MÉTODOS CÁLCULO DEPRECIACIÓN

Los métodos más usuales para calcular la depreciación son los siguientes de acuerdo a la clasificación de tres grandes grupos.

- Con promedios
- Con cargo decreciente
- Con interés compuesto

# Unidad V. Anualidad.

## 5.6 CALCULO CON PROMEDIO

- **De la línea recta o lineal.** En este método el cargo anual es el mismo para todos los años de vida útil del activo. El cargo por año se obtiene dividiendo de la base de depreciación entre el total de años de servicio.

$$R = \frac{C - C_n}{n}$$

Donde

$C$  = precio original del activo

$C_n$  = valor de rescate

$n$  = vida útil del activo en años

# Unidad V. Anualidad.

## 5.7 CALCULO CON PROMEDIO

- **De horas de servicio o unidades de producción.** Este método es una variante del método de la línea recta, se diferencia principalmente en que  $n$  representa el número de unidades que se producen o las unidades que da servicio el activo que se deprecia.

La capacidad de producción o de horas de servicio es determinada por el fabricante del activo que se deprecia o con los datos históricos.

# Unidad V. Anualidad.

## 5.8 CALCULO CON CARGO DECRECIENTE

- **De suma de dígitos.** La depreciación anual es variable ya que el máximo cargo por depreciación se tiene en el primer año y en el último el mínimo. Para llevar a cabo su evaluación, la base de depreciación  $(C - C_n)$  se multiplican por la fracción  $a/b$ , donde  $b$  es la suma de los dígitos que corresponden a la vida útil del activo y  $a$  representa el año, en orden inverso en el que se está calculando la depreciación.
- **De tasa fija.** La depreciación anual decrece con el tiempo, ya que se evalúa mediante un porcentaje fijo sobre el valor e libros del año que precede, y este disminuye en cada periodo.

# Unidad V. Anualidad.

## 5.9 CALCULO CON INTERÉS COMPUESTO

- **De fondo de amortización.** Se presentan dos valores para la depreciación, la depreciación anual  $R$ , y la depreciación neta.
  - *Depreciación anual  $R$ .* Es constante y se deposita en un fondo que se constituye para reemplazar el activo al terminar su vida útil
  - Depreciación neta. Es variable porque se incluyen los intereses de  $R$ , se acumula y está directamente relacionada con el valor contable al final de cualquier periodo

# BIBLIOGRAFÍA

1. Ayres, F. (1991). Matemáticas Financieras. Colombia: McGrawHill/Interamericana Editores S.A. de C.V. PP: 405.
2. Díaz Mata, A., & Aguilera Gómez, V. (2008). Matemáticas Financieras. México: McGrawHill.
3. García Crespo, P. (2007). Financiación Internacional. Madrid: Paraninfo.
4. García, J. (2008). Matemáticas Financieras para Ecuaciones de Diferencia Finita. Santa Fe de Bogotá: Pearson Educación de Colombia.

# BIBLIOGRAFÍA

5. Jara López, B., Vargas Jiménez, M., & Solórzano González, A. (2015). Matemáticas Financieras para no Financieros. Machala: UTMACH.
6. Jurado, J. A. (2016). Matemáticas Financieras. Huancayo: Universidad Continental.
7. Mena Torres, R. (2017). Introducción al Estudio de las Matemáticas Financieras. Barranquilla y Cucuta: Ediciones Universidad Simón Bolívar.
8. Morales Cataño, Carlos Mario (2014). Finanzas del Proyecto, Introducción a las matemáticas financieras. Medellín. Centro Editorial Esumer

# BIBLIOGRAFÍA

9. Villalobos, J. (2007). Matemáticas Financieras (Tercera Edición ed.). México: Pearson Educación.
10. Villalobos, J. (2009). Matemáticas Financieras (Primera Edición ed.). México: Pearson Educación.

# REFERENCIAS

1. Amen, S. (Septiembre de 2018). Silver Bear Coffe. Recuperado el 11 de Septiembre de 2018, de <http://www.silverbearcafe.com/private/10.11/nomura.html>
2. Brachfield, P. (9 de Junio de 2015). [www.pmcm.es](http://www.pmcm.es). Obtenido de <http://www.pmcm.es/blog/post/distintos-vencimientos-en-las-letras-de-cambio>
3. Calcuworld. (Septiembre de 2018). Calcuworld. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de <https://es.calcuworld.com/que-es-el-interes-compuesto/>

# REFERENCIAS

4. Comprar Acciones Bolsa. (Junio de 2017). compraraccionesdebolsa. Recuperado el 11 de Septiembre de 2018, de <https://compraraccionesdebolsa.com/libertad-financiera/interes-compuesto/>
5. Culturacion. (Agosto de 2012). culturacion. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de <http://culturacion.com/%C2%BFque-significa-el-signo-de-admiracion-en-los-dispositivos/>
6. Finanzas en Línea . (Junio de 2016). finanzasenlinea.net. Obtenido de <http://www.finanzasenlinea.net/2012/04/la-importancia-del-valor-futuro.html>

# REFERENCIAS

7. Finanzas en Línea . (Junio de 2016). finanzasenlinea.net. Obtenido de <http://www.finanzasenlinea.net/2012/04/la-importancia-del-valor-futuro.html>.
8. Flaticon (2018) Línea del tiempo icono gratis. [https://www.flaticon.es/icono-gratis/linea-del-tiempo\\_554717](https://www.flaticon.es/icono-gratis/linea-del-tiempo_554717)
9. Ganol, M. (Septiembre de 2018). 123rf. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de [https://es.123rf.com/photo\\_82927031\\_concepto-de-inter%C3%A9s-compuesto-el-tiempo-es-dinero-inversi%C3%B3n-financiera-en-bolsa-futuro-crecimiento-del-in.html](https://es.123rf.com/photo_82927031_concepto-de-inter%C3%A9s-compuesto-el-tiempo-es-dinero-inversi%C3%B3n-financiera-en-bolsa-futuro-crecimiento-del-in.html)

# REFERENCIAS

9. Mate EAC. (Septiembre de 2018). mateeac. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de <https://mateeac.wordpress.com/tag/teoria-interes-simple/>
10. Matemáticas Cercanas. (Agosto de 2014). Recuperado el 7 de Septiembre de 2018, de <https://matematicascercanas.com/2014/08/10/serie-de-domino-i/>
11. Rawpixel. (Septiembre de 2018). Unsplash. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018

# REFERENCIAS

12. Roseke, B. (1 de Abril de 2016). projectengineer. Recuperado el 13 de Septiembre de 2018, de <http://www.projectengineer.net/how-to-calculate-present-value-2/>
13. Shutterstock. (2014). Shutterstock: Fotos, imágenes libres de regalías, vectores, videos y música. Obtenido de <https://www.shutterstock.com/es/image-photo/coins-hands-saving-money-concept-789092797?src=qrdqwJLSW-El-J644MmxtA-1-33>