



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES

**EXCEL CON
PROGRAMACIÓN
APLICADA A FINANZAS**

Del 22 al 26 de Septiembre del 2003

APUNTES GENERALES

CI - 248

Instructor: Ing. José Manuel Hernández Flores
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
SEPTIEMBRE DEL 2003

TEMARIO:

UNIDAD 1: Introducción

- a) Objetivos
- b) Conceptos básicos:
 - b.1 Finanzas
 - b.2 Metas del área financiera
 - b.3 Financiamiento
 - b.4 Estructura financiera
 - b.5 Estructura de Capital
 - b.6 Inversión
 - b.7 Dividendos

UNIDAD 2: Valor del dinero en el tiempo:

- a) Objetivo
- b) Definiciones y Representación gráfica

UNIDAD 3: Interés simple y compuesto

- a) Objetivo
- b) Valor Futuro
- c) Definición de Interés Simple y su fórmula:
- d) Definición de Interés Compuesto y su fórmula:
- e) Interés compuesto más de una vez:
- f) Definición de Valor Presente y sus fórmulas

UNIDAD 4: Anualidades

- a) Objetivo
- b) Definición
- c) Anualidades Vencidas a Valor Presente
- d) Anualidades Anticipadas a Valor Presente
- e) Anualidades Vencidas a Valor Futuro
- f) Anualidades Anticipadas a Valor Futuro

UNIDAD 5: Esquemas de Amortización

- a) Objetivo
- b) Definición de términos
- c) Planteamiento de esquemas y ejemplos prácticos

UNIDAD 6: Variables de Análisis de Proyectos de Inversión

- a) Objetivo
- b) Definición
- c) Descripción de términos
- d) Variables sofisticadas de análisis y ejemplos prácticos

UNIDAD 7: Calculadora Financiera

- a) Objetivo
- b) Introducción
- c) Menú Financiero
- d) Ejemplos de aplicación

UNIDAD 8: Tasas

- a) Objetivo
- b) Nominales
- c) Efectivas
- d) Tasas efectivas con cambio de plazo
- e) Tasas Reales
- f) Tasas Equivalentes

Ejercicios de Reforzamiento

Bibliografía

Sitios de Internet

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN:

a) OBJETIVO:

En este primer capítulo se busca que el participante se compenetre con algunas definiciones y conceptos que le servirán para entender y estudiar mejor las **MATEMÁTICAS FINANCIERAS**, las cuales constituyen los conocimientos básicos para el estudio del **ANÁLISIS FINANCIERO** y **PROYECTOS DE INVERSIÓN** a largo plazo.

b) Conceptos Básicos:

b.1 Finanzas:

Definición:

Conjunto de técnicas y conceptos que nos sirven para maximizar los recursos económicos de una empresa.

Objetivo:

Incrementar el valor de la empresa en función de sus flujos futuros generados a través de utilidades y/o dividendos analizados a Valor Presente.

Ejemplo: una empresa siempre tendrá como meta vender más (mayores flujos), porque con ello conseguirá hacer más inversiones, tener mejores oportunidades de financiamiento, y así generar más empleos,

b.2 Metas del área Financiera en una Empresa:

Es importante reconocer que cuando estudiamos las Matemáticas Financieras, debemos entender con claridad los siguiente conceptos:

* *Financiamiento*

* *Inversión*

* *Dividendos*

b.3 Financiamiento:

Definición:

El financiamiento consiste en los recursos monetarios que se consiguen a través de fuentes internas o externas para la adquisición de activos fijos (maquinaria, terrenos, edificios, etc.) y para los gastos relacionados para mantener la operación de la empresa.

Internas: resultados de la operación, depreciación, amortización.

Externas: bancos, instrumentos del mercado de valores, proveedores.

Objetivo:

Minimizar los costos y adecuar a las necesidades requeridas los recursos monetarios obtenidos.

b.4 Estructura Financiera:

Definición:

Y cuando revisamos los estados financieros de una empresa, tenemos la obligación de referirnos a la Estructura Financiera de la misma que consiste en las fuentes de financiamiento de corto y largo plazo.

b.5 Estructura de Capital:

Definición:

Tiene que ver con las fuentes de financiamiento de Largo Plazo que sirven para financiar Activos Fijos y el Capital de Trabajo (gastos relacionados para mantener la operación de la empresa).

Conclusiones:

- Por lo tanto las necesidades permanentes de Activo Fijo y Capital de Trabajo se financian con esquemas a Largo Plazo.
- Las necesidades temporales de Activo Circulante se apoyan con créditos o esquemas a Corto Plazo.

b.6 Inversión:

Definición:

Como mencionábamos en párrafos anteriores, tiene que ver con la adquisición de Activos Fijos (maquinaria, terrenos, edificios, equipo de transporte, equipo de oficina, etc.) o de Activos Circulantes (materia prima, sueldos y salarios, financiamientos a clientes, etc.)

Objetivo:

Eficientar las Inversiones que la empresa tiene en Activos obteniéndose rendimientos superiores a los de una tasa objetivo o también conocida como Tasa de Rendimiento Económica Mínima Aceptable.

Conclusiones:

- Se puede optar por invertir con riesgo en Activos Fijos para obtener mayores flujos a Largo Plazo.
- En ocasiones se invierte en Activos Circulantes lo cual representa una posición menos riesgosa.

b.7 Dividendos

Definición:

Tiene que ver con los recursos monetarios de la empresa que le corresponden a los accionistas como personas físicas en función del esquema y monto de participación.

Objetivo:

La razón de pago de dividendos está en función del objetivo de maximizar la riqueza de los accionistas.

Conclusiones:

- El pago de dividendos va a estar en función de las oportunidades de inversión rentables en la empresa.
- Lo que nos lleva a que las oportunidades de inversión conllevan un rendimiento, pero también un riesgo.

UNIDAD 2: VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO Y COSTO DE OPORTUNIDAD:

a) objetivo:

Conocer y entender con claridad el concepto más importante de las Matemáticas Financieras y de las Finanzas en general, para poderlo aplicar más adelante al interés simple y compuesto; así como, a las ecuaciones de valor o punto focal.

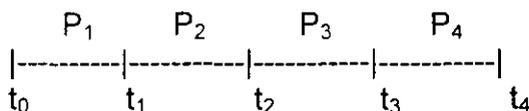
b) Definiciones:

En una economía donde las preferencias de consumo temporales de los individuos, resultan en premiar a los que sacrifican el consumo actual por el consumo futuro, un individuo dejaría de consumir un peso hoy, porque al hacerlo le reportará más de un peso dentro de un periodo de tiempo. En este caso decimos que invertiría su peso en lugar de consumirlo, si al hacerlo le reportará al final del periodo un rendimiento por la utilización de su peso cuya magnitud fuera apreciable.

Si el individuo guarda su peso en la bolsa y no lo consume, ni lo invierte al final del año tiene un **costo de oportunidad**, dado por la ganancia que pudo haber obtenido al invertir el peso. Esto nos sugiere que el valor del dinero no está asignado únicamente por el monto del mismo sino también por el momento en el que se recibe o se gasta y es por tanto importante reconocer que el dinero tiene valor a través del tiempo.

Esto se puede ilustrar por medio de la siguiente gráfica:

Valor del Dinero en el Tiempo



donde:

◆ Momento en el tiempo: t_n

◆ Periodos de tiempo: P_i

UNIDAD 3: INTERES SIMPLE Y COMPUESTO:

a) OBJETIVO:

Entender como se aplican las fórmulas para el cálculo del Valor Futuro y Valor Presente en EXCEL, y el efecto que se produce en el cálculo de los intereses correspondientes.

b) Valor Futuro:

El concepto de Valor Futuro se entiende como aquella idea que persigue un inversionista de invertir el día de hoy para obtener un rendimiento en el futuro, el cual se calcula bajo diferentes modalidades como se explica en los incisos posteriores.

c) Definición de Interés Simple:

Se habla de este concepto cuando recibimos un monto correspondiente al interés como rendimiento exclusivamente de la Inversión original.

Fórmula de Interés Simple:

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

VF = Valor Futuro i = Tasa de Interés efectiva

VP = Valor Presente n = Número de periodos

De donde i , Tasa de Interés Efectiva, se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$i = \frac{\text{Diaria} \quad \text{TNOM} * n}{360} \quad \text{ó} \quad \frac{\text{Mensual} \quad \text{TNOM} * n}{12}$$

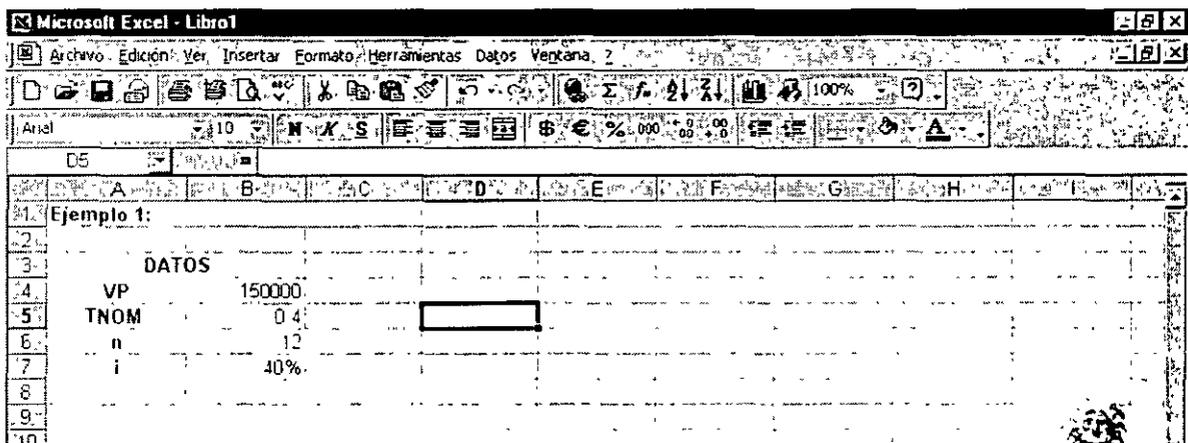
Ejemplo 1: Si tomamos \$ 150,000 y lo invertimos a un año, a una tasa del 40%, ¿Cuánto tendremos al final de ese periodo?

$$VF = 150,000 + (150,000)(0.4 \cdot 12/12) = \$ 210,000$$

$$VF = 150,000 (1 + 0.4 \cdot 12/12) = \$ 210,000$$

Este mismo problema se resolvería en EXCEL, haciendo uso de las funciones Financieras que nos facilitan el cálculo del Valor Futuro. Como un procedimiento viable, tenemos los siguientes pasos:

1. Ubicar los datos del ejercicio en una hoja de EXCEL, escribiendo los datos a lado de etiquetas que nos identifiquen los valores.



2. Llamamos a las funciones dando un clic en el icono  de la barra de herramientas estándar, con lo que aparecerá la siguiente ventana, en donde escogemos las funciones Financieras dentro de la ventana de categorías; y en la ventana de la derecha seleccionamos la fórmula VF.

Microsoft Excel - Libro1

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana

89 X ✓ =

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Ejemplo 1:								
2									
3		DATOS							
4		VP	150000						
5		TNOM	0.4						
6		n	12						
7		i	40%						
8									
9		VF	=						
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Pegar función

Categoría de la función: Usadas recientemente

Nombre de la función:

- PAGO
- PAGOINT
- PAGOPRIN
- SLN
- SYD
- TASA
- TIP
- TIRM
- VA
- VF
- VNA

VF(tasa,nper,pago,va,tipo)

Devuelve el valor futuro de una inversión basado en pagos periódicos y constantes, y una tasa de interés también constante.

Aceptar Cancelar

3. Le damos clic en el botón Aceptar y capturamos los datos en la siguiente ventana:

Microsoft Excel - Libro1

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana

89 X ✓ =VF(B7,1,B4)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Ejemplo 1:								
2									
3		DATOS							
4		VP	150000						
5		TNOM	0.4						
6		n	12						
7		i	40%						
8									
9		VF	=B7,1,B4						
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									

VF

Tasa [B7] = 0.4

Nper [1] = 1

Pago [] =

Va [B4] = 150000

Tipo [] =

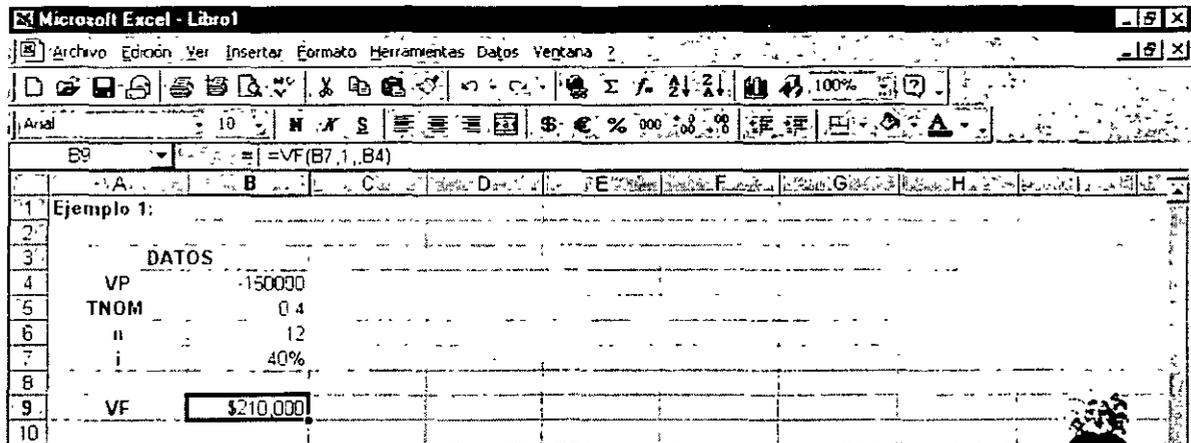
Resultado de la fórmula = -210000

Devuelve el valor futuro de una inversión basado en pagos periódicos y constantes, y una tasa de interés también constante.

VA es el valor actual o la suma total del valor de una serie de pagos futuros. Si se omite, VA = 0.

Aceptar Cancelar

4. Terminamos dando clic en Aceptar, obteniendo así el resultado deseado.



d) Definición de Interés Compuesto:

Cuando se reinvierte el interés recibido y se recibe interés sobre el interés.

Fórmula de Interés Compuesto:

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

VF = Valor Futuro

VP = Valor Presente

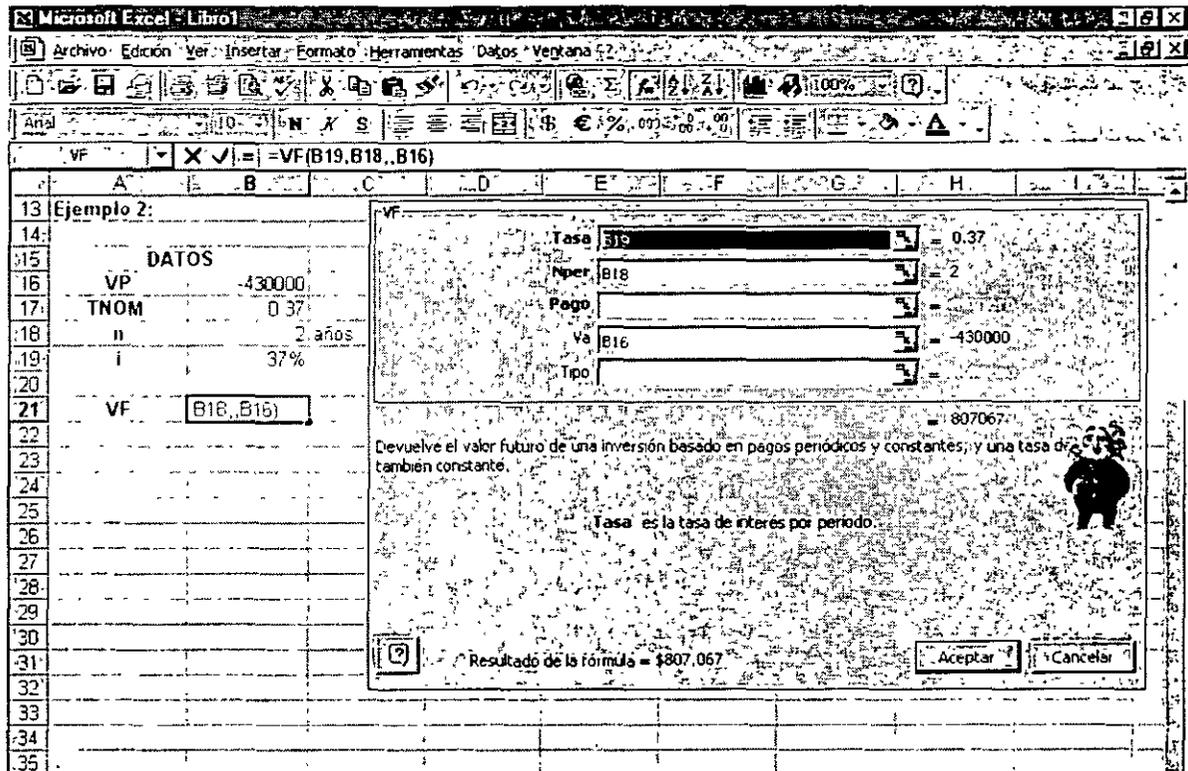
i = Tasa de Interés efectiva

n = Número de periodos

Ejemplo 2: Si tenemos \$ 430,000 y lo queremos invertir a un plazo de 2 años a una tasa del 37% anual, tenemos:

AÑO	TASA (%)	MONTO INICIAL	MONTO FINAL
0	37	430,000	-----
1	37	430,000	589,100
2	37	589,100	807,067

Usando EXCEL los datos también se deben capturar en la función VF, como sigue:



e) Interés compuesto más de una vez:

Afortunadamente, el cálculo del interés cuando se compone más de una vez por periodo no es necesario llevarlo de etapa en etapa. En este caso la fórmula simplificada se transforma en:

$$VF = VP (1 + TNOM/m)^{nm}$$

VF = Valor Futuro

VP = Valor Presente

TNOM = Tasa de Interés

n = Número de periodos

m = Veces que se compone por periodo

Ejemplo 3: para ejemplificar de manera clara este procedimiento de cálculo vamos a suponer que queremos invertir \$ 825 a una tasa del 43% anual durante un periodo de 3 años, capitalizándose:

- 1) Semestralmente
- 2) Trimestralmente

- 3) Mensualmente
- 4) Diariamente

1) Semestralmente: aplicando la fórmula para una capitalización semestral, tenemos:

$$VF_3 = 825 (1 + 0.43/2)^{2 \times 3} = 2654$$

2) Trimestralmente

$$VF_3 = 825 (1 + 0.43/4)^{4 \times 3} = 2809$$

3) Mensualmente

$$VF_3 = 825 (1 + 0.43/12)^{12 \times 3} = 2930$$

En EXCEL se resolvería con la función VF como sigue:

Microsoft Excel - Libro1

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana

Formulas: =VF(B32,B31,.B28)

24											
25	Ejemplo 3:										
26											
27	DATOS										
28	VP	-825									
29	TNOM	0.43									
30	n	3 años									
31	n	36 meses									
32	i	3.583% mensual									
33											
34	VF	31..E28)									
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											

Devuelve el valor futuro de una inversión basado en pagos periódicos y constantes, y una tasa de interés también constante.

Tipo es el número 0 o 1 e indica cuándo vencen los pagos: pago al comienzo del periodo = 1; pago al final del periodo = 0 u omitido.

Resultado de la fórmula = \$2,930

Aceptar Cancelar

4) Diariamente

$$VF_3 = 825 (1 + 0.43/360)^{360 \times 3} = 2995$$

Como se puede observar, mientras mayor sea la frecuencia con que se componen los intereses, mayor será el monto recibido al final del tercer año.

f) Valor Presente:

Definición:

De la misma forma como hemos analizado el valor del dinero llevado hacia el futuro aplicando una tasa de interés, también podemos encontrar el valor actual del dinero que recibiremos al futuro. Este cálculo se obtiene mediante un proceso de descuento.

Y la fórmula general para el cálculo del Valor Presente se determina como:

$$VP = \frac{VF_n}{(1+i)^n}$$

y cuando los intereses se capitalizan más de una vez por periodo, tenemos:

$$VP = \frac{VF_n}{(1 + TNOM / m)^{nm}}$$

donde, m es el número de veces que se compone.

Ejemplo 4: Calcular el Valor Presente de \$ 125,320 a recibir dentro de 7 años, si la tasa de interés es del 27%.

$$VP = \frac{125,320}{(1 + 0.27)^7}$$

$$VP = \$ 23,518$$

El gráfico que muestra como se resuelve este ejercicio en EXCEL, muestra en esta ocasión que necesitamos la función VA que corresponde al concepto de Valor Presente.

Microsoft Excel - Libro1

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana

Formato: Arial, 10pt, N, X, S, \$, %, 000, 000, 000, 100%

PAGO: X ✓ = =VA(B44,B43,,B41)

36										
37										
38	Ejemplo 4:									
39										
40	DATOS									
41	VF	125320								
42	TNOM	0.27								
43	n	7 años								
44	i	27.0% anual								
45										
46	VP									
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53										
54										
55										
56										
57										
58										

VA

Tasa: B44 = 0.27

Nper: B43 = 7

Pago: =

VF: B41 = 125320

Tipo: =

= -23517.67257

Devuelve el valor presente de una inversión: la suma total del valor actual de una serie de pagos futuros.

Tasa es la tasa de interés por periodo.

Resultado de la fórmula = -23,518

Aceptar Cancelar

Ejemplo 5: Cuanto podré pedir prestado hoy sobre un pago de \$ 325,000 que recibiré en 7 años, si la tasa de interés es del 28% y se compone semestralmente:

$$VP = \frac{325,000}{(1 + 0.28/2)^{7 \times 2}}$$

$$VP = \$ 51,906$$

UNIDAD 4: ANUALIDADES:

a) OBJETIVO:

Aprender a calcular el monto de los pagos o rentas bajo el esquema más común denominado Anualidades o Pagos Nivelados, que están implícitos en los financiamientos otorgados al sujeto de crédito de una institución financiera y con diferentes esquemas de capitalización de intereses.

b) Definición:

Las Anualidades son flujos de efectivo iguales a pagar o recibir anualmente, los cuales se pueden generalizar para cualquier periodo (semestral, quincenal, etc.). Es importante aclarar que la tasa de interés sea la equivalente al periodo.

Existen dos tipos de anualidades:

e) *Vencidas*: el primer pago es al final del primer periodo

f) *Anticipadas*: el primer pago es al inicio del primer periodo

c) Anualidades Vencidas a Valor Presente:

Esta modalidad de anualidades implica un Proceso de Descuento, aplicable a operaciones de crédito esencialmente. Su fórmula se define como:

$$VP = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \qquad A = VP \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1}$$

donde,

VP = Valor Presente

i = Tasa de interés

A = Anualidad

n = Periodo

Y cuando se compone más de una vez por periodo, las fórmulas se transforman en :

$$VP = A \frac{(1 + \text{TNOM}/m)^{mn} - 1}{\text{TNOM}/m (1 + \text{TNOM}/m)^{mn}} \quad A = VP \frac{(1 + \text{TNOM}/m)^{mn} \times (\text{TNOM}/m)}{(1 + \text{TNOM}/m)^{mn} - 1}$$

Ejemplo 6: si recibimos una hipoteca por \$ 57,000 donde me cobran el 38% anual y lo voy a pagar en 15 años. ¿Cuál es el monto de las anualidades?

$$A = 57,000 \frac{(1 + 0.38)^{15} (0.38)}{(1 + 0.38)^{15} - 1}$$

$$A = 57,000 (0.3831) = \$ 21,834$$

En este caso la solución del problema en EXCEL se lleva a cabo con la función PAGO que se encuentra en la categoría de funciones Financieras, como se muestra a continuación:

Cabe mencionar que en esta función de EXCEL, en la última ventana nos piden definir el tipo de anualidad, marcando un cero (u omitiendo) si es vencida, o 1 si es anticipada

d) Anualidades Anticipadas a Valor Presente:

En este caso el primer pago del crédito se hace hoy mismo, lo que resulta en un pago total de intereses menor al de la anualidad vencida del inciso anterior.

En este caso las fórmulas para calcular las anualidades inmediatas son:

$$VP = A \frac{(1+i)^n - 1}{i (1+i)^{n-1}} \qquad A = VP \frac{(1+i)^{n-1} (i)}{(1+i)^n - 1}$$

Y para una tasa anual compuesta m veces, tenemos:

$$VP = A \frac{(1 + \text{TNOM} / m)^{mn} - 1}{i/m (1 + \text{TNOM} / m)^{mn-1}} \qquad A = VP \frac{(1 + \text{TNOM} / m)^{mn-1} (\text{TNOM} / m)}{(1 + \text{TNOM} / m)^{mn} - 1}$$

Ejemplo 7: ¿Cuanto será el valor del pago anual por un préstamo recibido de \$ 100,000 a pagar en 6 años; si el primer pago será hoy mismo y se harán un total de 6 pagos a un interés del 10% anual ?

$$A = 100,000 \frac{(1+0.10)^{6-1} (0.10)}{(1+0.10)^6 - 1}$$

A = \$ 20,873

The screenshot shows the following data in the spreadsheet:

Row	Column	Content
60		
61	A	Ejemplo 7:
62		
63		DATOS
64	B	VP 100000
65	B	TNOM 0.1
66	B	n 6 años
67	B	i 10.0% anual
68		
69	B	PAGO [Empty Cell]
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		

The dialog box for the PAGO function shows the following values:

- Tasa: B67 = 0.1
- Nper: B66 = 6
- Va: B64 = 100000
- Vf: = 0
- Tipo: 1

The result of the formula is -20873.39821. The dialog box also includes the text: "Calcula el pago de un préstamo basado en pagos y tasa de interés constantes." and "Tipo es un valor lógico: para pago al comienzo del periodo = 1; para pago al final del periodo = 0 u omitido." Buttons for "Aceptar" and "Cancelar" are visible.

e) Anualidades Vencidas a Valor Futuro

Se puede dar el caso en que queramos invertir una cierta cantidad en el futuro para lo cual queremos hacer ahorros periódicos e iguales durante un periodo que anteceda a la inversión. Este esquema de ahorro es el caso de anualidades llevadas al futuro y los depósitos se hacen al final del periodo

Las fórmulas para calcular el Valor Futuro o la Anualidad son las siguientes:

a) *Compuesta una vez por periodo.*

$$VF = A \frac{(1+i)^n - 1}{i} \qquad A = VF \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

b) *Y compuesta m veces por periodo.*

$$VF = A \frac{(1 + \text{TNOM} / m)^{mn} - 1}{\text{TNOM} / m} \qquad A = VF \frac{(\text{TNOM} / m)}{(1 + \text{TNOM} / m)^{mn} - 1}$$

Ejemplo 8: ¿Qué depósito se tendría que hacer en un banco al 35% capitalizándose los intereses mensualmente, si quiero obtener \$ 620,000 al final del quinto año?

$$A = 620,000 \frac{(0.35/12)}{(1+0.35/12)^{12 \times 5} - 1}$$

$$A = \$ 3,921$$

f) Anualidades Anticipadas a Valor Futuro

En este caso el primer depósito generará intereses n periodos y el último solamente un periodo.

Las fórmulas para su cálculo son las siguientes:

$$VF = A \frac{(1+i)^{n+1} - (1+i)}{i} \qquad A = VF \frac{i}{(1+i)^{n+1} - (1+i)}$$

Y para el caso de que los intereses se compongan m veces en un periodo, tenemos:

$$VF = A \frac{(1 + \text{TNOM} / m)^{(mn)+1} - (1 + \text{TNOM} / m)}{\text{TNOM} / m} \qquad A = VF \frac{\text{TNOM} / m}{(1 + \text{TNOM} / m)^{(mn)+1} - (1 + \text{TNOM} / m)}$$

Ejemplo 9: Vamos a hacer el mismo ejemplo 10, pero ahora depositamos la primera anualidad ahora mismo.

$$A = 620,000 \frac{0.35/12}{(1+0.35/12)^{(12 \times 5)+1} - (1+0.35/12)}$$

$$A = \$ 3,810$$

UNIDAD 5: ESQUEMAS DE AMORTIZACION

a) Objetivo:

Conocer los diferentes esquemas de amortización posibles de un crédito, y la forma como se estructuran las tablas de amortización correspondientes, conociendo como se pagan los intereses y como se amortiza el capital en cada pago.

b) Definición de Términos:

Tabla de Amortización:

Es la presentación en forma de lista de los diferentes elementos o conceptos que están involucrados en el pago de un crédito. Los elementos que se consideran en dichas tablas son.

- ◆ **Número de pago:** se refiere al plazo del crédito autorizado por el banco.
- ◆ **Saldo inicial:** se refiere al monto autorizado del crédito
- ◆ **Intereses:** es el costo del servicio de la deuda
- ◆ **Capital intermedio:** es el monto que involucra la capitalización de intereses en el Sistema de Pagos Iguales a Valor Presente.
- ◆ **Amortización de capital:** es la porción del pago de un crédito que involucra exclusivamente el capital originalmente autorizado.
- ◆ **Pago propuesto:** es el monto que considera el pago de intereses y capital.
- ◆ **Financiamiento adicional:** es el financiamiento que resulta además del financiamiento original en el Sistema de Pagos Iguales a Valor Presente, por la capitalización de los intereses.
- ◆ **Amortización del financiamiento adicional:** es el pago del financiamiento adicional que se refleja en el balance.
- ◆ **Saldo final:** es el saldo insoluto del crédito.

c) Planteamiento de Esquemas y ejemplos prácticos:

Los esquemas más importantes de pago son:

- ◆ *Pagos Iguales o Nivelados*
- ◆ *Amortizaciones iguales de capital o Tradicional*
- ◆ *Pagos Crecientes o Sistema de Pagos Iguales a Valor Presente*
- ◆ *Capital al Vencimiento*

c.1 Pagos Iguales:

Aplicable cuando se tienen ingresos constantes y por lo tanto se pueden efectuar pagos iguales; por ejemplo, la mensualidad de un automóvil o el caso de un crédito hipotecario.

Para mostrar como se estructura la tabla de amortización para este esquema, se tiene el siguiente ejemplo:

Ejemplo 10:

PAGOS IGUALES O NIVELADOS:

DATOS:

MONTO: 350,000
PLAZO: 4 AÑOS
AMORT: Trimestrales
TNOM: 17.5%

A	B	C	D	E	F
PAGO	SALDO INICIAL	INTERES 4.38%	AMORT. CAPITAL	PAGO TOTAL	SALDO FINAL
1	350,000	15,313	15,561	30,874	334,439
2	334,439	14,632	16,242	30,874	318,197
3	318,197	13,921	16,953	30,874	301,244
4	301,244	13,179	17,694	30,874	283,549
5	283,549	12,405	18,469	30,874	265,081
6	265,081	11,597	19,277	30,874	245,804
7	245,804	10,754	20,120	30,874	225,684
8	225,684	9,874	21,000	30,874	204,684
9	204,684	8,955	21,919	30,874	182,765
10	182,765	7,996	22,878	30,874	159,888
11	159,888	6,995	23,879	30,874	136,009
12	136,009	5,950	24,923	30,874	111,085
13	111,085	4,860	26,014	30,874	85,072
14	85,072	3,722	27,152	30,874	57,920
15	57,920	2,534	28,340	30,874	29,580
16	29,580	1,294	29,580	30,874	(0)

- La columna B, en el primer pago corresponde al monto del crédito, y para los siguientes pagos corresponde al saldo final del pago inmediato anterior.
- La columna C se obtiene multiplicando la tasa efectiva trimestral 4.38% por el saldo inicial correspondiente (columna B).

- En el caso de la columna D, se obtiene como la diferencia de la columna E menos la C; ya que si al pago total que involucra intereses y capital se le resta los intereses, nos queda el capital que se amortiza.
- El Pago Total se obtiene por medio de la fórmula de anualidades.
- El saldo final se obtiene como la diferencia del saldo inicial menos el capital amortizado; es decir, las columnas B menos D.

c.2 Amortizaciones iguales de capital o Tradicional:

Se considera que los ingresos más fuertes son al principio, ya que los pagos son decrecientes. Un ejemplo sería la sustitución de equipo en donde los ahorros superan el valor del pago.

Para mostrar como se hace la tabla, tomaremos los mismos datos que en el esquema de amortización anterior para que sirva como un argumento de comparación.

Ejemplo 11:

AMORTIZACIONES IGUALES DE CAPITAL

DATOS:

MONTO: 350,000
PLAZO: 4 AÑOS
AMORT.: Trimestrales
TNOM: 17.5%

A	B	C	D	E	F
PAGO	SALDO INICIAL	INTERES 4.38%	AMORT. CAPITAL	PAGO TOTAL	SALDO FINAL
1	350,000	15,313	21,875	37,188	328,125
2	328,125	14,355	21,875	36,230	306,250
3	306,250	13,398	21,875	35,273	284,375
4	284,375	12,441	21,875	34,316	262,500
5	262,500	11,484	21,875	33,359	240,625
6	240,625	10,527	21,875	32,402	218,750
7	218,750	9,570	21,875	31,445	196,875
8	196,875	8,613	21,875	30,488	175,000
9	175,000	7,656	21,875	29,531	153,125
10	153,125	6,699	21,875	28,574	131,250
11	131,250	5,742	21,875	27,617	109,375
12	109,375	4,785	21,875	26,660	87,500
13	87,500	3,828	21,875	25,703	65,625
14	65,625	2,871	21,875	24,746	43,750
15	43,750	1,914	21,875	23,789	21,875
16	21,875	957	21,875	22,832	-

Las diferencias más importantes que debemos resaltar con relación al esquema anterior son:

- El capital amortizado (columna D) se obtiene como el monto del crédito entre el número de pagos totales.
- El pago total se obtiene como la suma de la columna de intereses más la columna de capital amortizado; es decir, la columna C más D.
- El resto de las columnas se calcula de igual forma como en el esquema anterior.

c.3 Pagos Crecientes ó a Valor Presente:

El cálculo de los pagos es a Valor Presente y por lo tanto su tendencia es creciente. El monto del pago propuesto crece proporcionalmente a la tasa de interés. Es aplicable a la mayoría de los proyectos como es el caso del incremento de capacidad de una planta o adquisición de activo fijo para un nuevo producto.

Ejemplo 12:

PAGOS CRECIENTES O A VALOR PRESENTE

DATOS.

MONTO 350,000
PLAZO. 4 AÑOS
AMORT.: Trimestrales
TNOM: 17.5%

A	B	C	D	E	F	G
PAGO	SALDO INICIAL	INTERES 4.38%	CAPITAL INTERMEDIO	PAGO TOTAL	SALDO FINAL	CAPITALIZACION O AMORTIZACION
1	350,000	15,313	365,313	22,832	342,480	(7,520)
2	342,480	14,984	357,464	23,831	333,633	318,650
3	333,633	14,596	348,230	24,874	323,356	308,760
4	323,356	14,147	337,503	25,962	311,541	297,394
5	311,541	13,630	325,171	27,098	298,073	284,443
6	298,073	13,041	311,114	28,283	282,831	269,790
7	282,831	12,374	295,205	29,520	265,684	253,311
8	265,684	11,624	277,308	30,812	246,496	234,872
9	246,496	10,784	257,280	32,160	225,120	214,336
10	225,120	9,849	234,969	33,567	201,402	191,553
11	201,402	8,811	210,214	35,036	175,178	166,367
12	175,178	7,664	182,842	36,568	146,274	138,610
13	146,274	6,399	152,673	38,168	114,505	108,105
14	114,505	5,010	119,514	39,838	79,676	74,667
15	79,676	3,486	83,162	41,581	41,581	38,095
16	41,581	1,819	43,400	43,400	0	(1,819)

En este caso las columnas que cambian son las siguientes:

- La columna D de capital intermedio es el resultado de la suma de B mas C.

- La columna E se calcula con la fórmula de valor futuro de interés compuesto, tomando las siguientes consideraciones:
 - El valor presente como el monto del crédito entre el numero total de pagos.
 - La tasa que se maneja es la tasa efectiva.
 - El valor de n en la formula de interés compuesto va cambiando, siendo 1 para el primer pago, 2 para el pago 2, y 16 para el último pago en este ejemplo

- La columna F de saldo final es el resultado de la diferencia de capital intermedio menos pago total; es decir, las columnas D menos E.

- Finalmente la columna G se calcula como la diferencia de las columnas F de saldo inicial menos la B de saldo final; y se interpreta como la capitalización de intereses o amortización de capital que se tiene en cada pago.

c.4 Capital a Vencimiento:

Este es un esquema en el que se pagan únicamente intereses en todo el plazo del crédito y en el último pago se liquida el capital. Es aplicable a nuevos proyectos y es la forma clásica de pago de Bonos y Obligaciones.

Ejemplo 13:

CAPITAL A VENCIMIENTO

DATOS

MONTO:	350,000
PLAZO:	4 AÑOS
AMORT.:	Trimestrales
TNOM:	17.5%

PAGO	SALDO INICIAL	INTERES 4.38%	AMORT. CAPITAL	PAGO TOTAL	SALDO FINAL
1	350,000	15,313	-	15,313	350,000
2	350,000	15,313	-	15,313	350,000
3	350,000	15,313	-	15,313	350,000
4	350,000	15,313	-	15,313	350,000
5	350,000	15,313	-	15,313	350,000
6	350,000	15,313	-	15,313	350,000
7	350,000	15,313	-	15,313	350,000
8	350,000	15,313	-	15,313	350,000
9	350,000	15,313	-	15,313	350,000
10	350,000	15,313	-	15,313	350,000
11	350,000	15,313	-	15,313	350,000
12	350,000	15,313	-	15,313	350,000
13	350,000	15,313	-	15,313	350,000
14	350,000	15,313	-	15,313	350,000
15	350,000	15,313	-	15,313	350,000
16	350,000	15,313	350,000	365,313	-

Este esquema es muy sencillo y no requiere mayor explicación.

Ejemplo 14: Estimar el valor de los pagos de un crédito por \$ 480,000, bajo el sistema de pagos a Valor Presente por un plazo de 5 años, a una tasa del 20% anual, capitalizable trimestralmente.

No. Pago	Forma de Cálculo	Valor del pago
1	$24x(1+.05)$	25.20
2	$24x(1+.05)^2$	26.46
3	$24x(1+.05)^3$	27.78
15	$24x(1+.05)^{15}$	49.89
20	$24x(1+.05)^{20}$	63.68

UNIDAD 6: HERRAMIENTAS DE ANALISIS DE PROYECTOS DE INVERSION:

a) Objetivo:

Conocer las herramientas básicas y sofisticadas que nos sirven para determinar la viabilidad financiera o rentabilidad de los proyectos de inversión bajo un entorno de riesgo, evaluado a través de la TREMA.

b) Definición:

La rentabilidad de una inversión es el rendimiento que una compañía espera de la aportación hecha por parte de los socios, de la generación de flujo de efectivo de la propia empresa y crédito solicitado.

Para evaluar el beneficio de una inversión se hace necesario pronosticar con bases muy sólidas lo que va ocurrir en un horizonte a largo plazo. Esto se logra a través de un planteamiento analítico y de la aplicación de una serie de conocimientos económico-financieros, además del cálculo de los siguientes parámetros:

- *Tasa Interna de Rendimiento (TIR)*
- *Tasa Interna de Rendimiento Modificada (TIRM)*
- *Valor Presente Neto (VPN)*
- *Periodo de Recuperación (PRD)*

Estos indicadores utilizan los **Flujos de Caja Netos** después de impuestos proyectados a largo plazo que se generan anualmente durante el Ciclo de Vida del Proyecto de Inversión como parte fundamental de su cálculo.

El número de años que se proyectan los flujos depende de diversos factores que pueden llevar el análisis de los proyectos hasta quince años. Algunos de los factores que son determinantes son los siguientes:

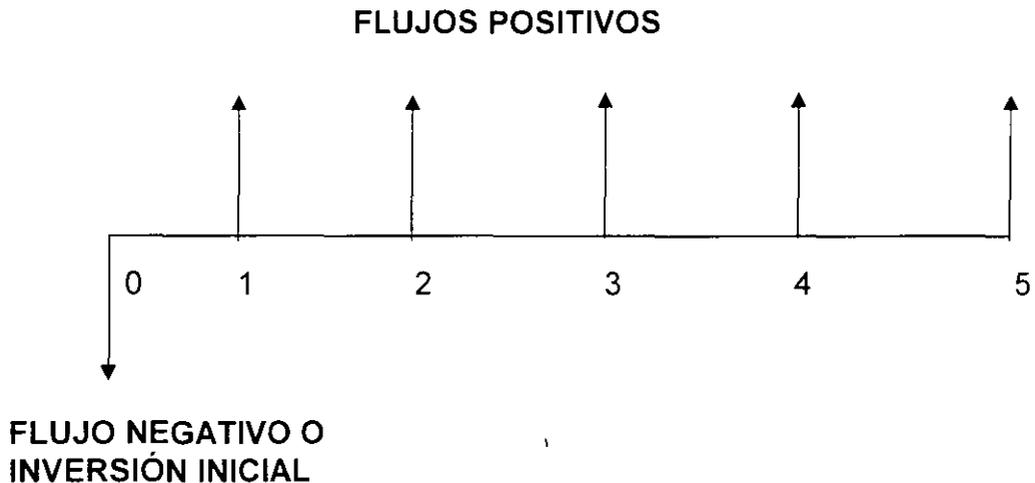
- Monto de la inversión (entre mayor monto, se analizan más años).
- Ciclo de vida del proyecto
- Tiempo de recuperación de la inversión
- Plazo del financiamiento
- Etc.

c) Descripción de términos

Flujo de Caja Neto:

El Flujo de Caja Neto nos muestra el periodo en que se hace la inversión y la manera en que se esperan recibir los beneficios económicos como resultado de la implementación del proyecto.

Los principales conceptos que integran un Flujo de Caja Neto se clasifican según su efecto contable en **flujos positivos y flujos negativos**. Desde el punto de vista del inversionista, los flujos negativos representan desembolsos de efectivo y los flujos positivos representan ingresos.



Fórmula:

$$FCN = VRE^* + UDO - ISR + DPC - IAC - CCT + CTR^*$$

** Sólo se calcula para el último año del periodo de análisis del proyecto.*

UDO = Utilidad de operación
ISR = Impuesto Sobre la Renta
DPC = Depreciación contable
IAC = Inversiones en activos
CCT = Cambio en capital de trabajo
VRE = Valor de rescate
CTR = Capital de trabajo remanente

Es importante resaltar que en la evaluación financiera de un proyecto el objetivo más importante es el detectar y plantear correctamente los **CAMBIOS** que se originan por la inversión.

Valor de Rescate :

Este concepto se debe entender como el valor estimado de los activos fijos en el último año de evaluación, y se calcula como el Valor en Libros o el Valor de Mercado en ese último año de análisis.

Utilidad de Operación:

Como nos pudimos dar cuenta uno de los elementos del flujo es la utilidad de operación, la cual se calcula partiendo del estado de resultados, el cual tiene el siguiente planteamiento:

Estado de Resultados

Ventas Totales
Descuentos y Devoluciones
Ventas Netas
Costo de Ventas
Utilidad Bruta
Gastos de Administración y Venta
Utilidad de Operación
Costo Integral de Financiamiento
Otros ingresos y gastos
Utilidad antes de impuestos
ISR y RUT
Utilidad Neta

Inversión en Activos:

La inversión en activos, constituye aquellas inversiones relacionadas con los activos fijos e intangibles, que son necesarios para la implementación del proyecto. Los activos fijos tienen como característica contable la de perder valor debido a su uso y a la obsolescencia tecnológica medido esto a través de la depreciación. Una lista de ellos es la siguiente:

- Terrenos
- Edificios
- Maquinaria y equipo
- Equipo de oficina
- Equipo de transporte

Y los activos intangibles que forman parte de la inversión, también pierden valor por efecto de la amortización. Una lista de ellos es la siguiente:

- Gastos preoperativos
- Patentes
- Gastos anticipados
- Gastos de colocación de valores

Cambio en el Capital de Trabajo:

El cambio en el capital de trabajo representa la diferencia del mismo en dos años o ejercicios consecutivos.

Contablemente Capital de Trabajo se define como la diferencia entre el activo circulante y el pasivo circulante. En la práctica, está representado por el capital adicional (distinto al invertido en activo fijo y diferido) que se debe tener para que empiece a funcionar la empresa. Es decir se tiene que financiar la primera producción antes de recibir ingresos.

Capital de Trabajo Remanente:

Es el capital de trabajo con el que nos quedaríamos si en el último año de análisis decidiéramos cancelar o terminar el proyecto de inversión; y se calcula como el Capital de Trabajo del último año.

d) Variables sofisticadas de análisis

d.1) Tasa Interna de Rendimiento Tradicional:

La Tasa Interna de Rendimiento (TIR) es la tasa a la cual el inversionista está recuperando su inversión original a lo largo de un periodo de tiempo.

Matemáticamente sería aquella tasa en la cual los flujos positivos se igualan a los flujos negativos, traídos ambos a valor presente. Esto es, la tasa a la cual $VPN = 0$.

Fórmula:

$$FCN_0 + \frac{FCN_1}{(1+i)^1} + \frac{FCN_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FCN_n}{(1+i)^n} = 0$$

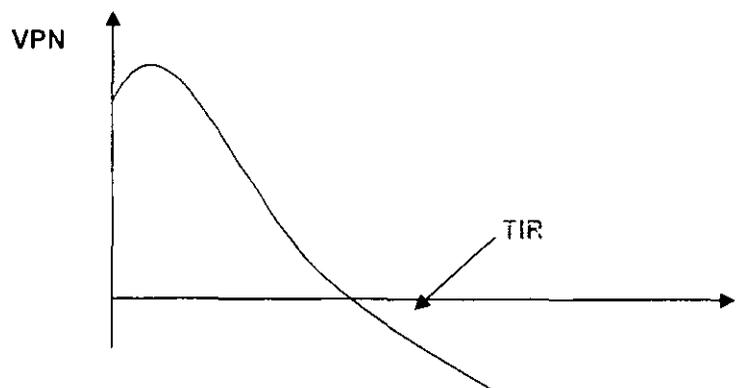
donde , $i = TIR =$ Tasa Interna de Rendimiento

La TIR se debe comparar con la tasa que se fija como objetivo del proyecto. Si no existe una tasa objetivo específica, entonces se debe usar en su lugar la tasa de descuento que se uso para el cálculo del VPN.

Criterios de rentabilidad de la TIR:

- g) Si la TIR es mayor o igual que la tasa objetivo, la inversión es financieramente atractiva.

- h) Si la TIR es menor que la tasa objetivo, la inversión no es conveniente desde el punto de vista financiero y debiera ser rechazado.



- **Considera todos los flujos del proyecto**
- **Considera el valor del dinero en el tiempo**
- **Medida del riesgo a través de la variable TREMA**

Ejemplo 15:

Briarcliff Stove Co. esta estudiando una nueva línea de productos para completar su línea de cocinas . Se anticipa que la nueva línea de productos incluirá inversiones en efectivo de \$700,000 al momento 0 y de 1 millón en el año 1. Se esperan flujos de caja netos después de impuestos, de \$250,000 en el año 2, 300,000 en el año 3, 350,000 en el año 4 y 400,000 en cada año posterior hasta el año 10.

a) Si la tasa de descuento o TREMA es del 15%, cual es la TIR. ¿El proyecto es aceptable?.

CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

Cifras en miles

CONCEPTOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FCN	-700	-1000	250	300	350	400	400	400	400	400	400
TIR =											
TREMA =											

TIR es menor que la TREMA, por lo que el proyecto **no se**
Conclusión: acepta.

En este caso para resolver el problema en EXCEL, también lo hacemos con las funciones Financieras, solo que en este caso seleccionamos la función TIR y señalamos el rango de celdas donde se encuentran los flujos, como se muestra en el gráfico de abajo:

Microsoft Excel - Libro

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana

Anal

TIR: X ✓ =TIR(B6:L6)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO													
2	Cifras en miles													
3														
4	CONCEPTOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
5														
6	FCN	-700	-1000	250	300	350	400	400	400	400	400	400		
7														
8	TIR =	=B6:L6)												
9	TREMA =	15.00%												
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														

TIR

Valores: B6:L6 = (-700;-1000;250;300)

Estimar: = 0.132009133

Devuelve la tasa interna de retorno de una inversión para una serie de valores en efectivo.

Valores es una matriz o referencia a celdas que contengan los números para los cuales se desea calcular la tasa interna de retorno.

Resultado de la fórmula = 13.20%

Aceptar Cancelar

d.2 Tasa Interna de Rendimiento Modificada:

Esta segunda alternativa de evaluación no es nueva; sin embargo, no ha sido usada por que no se ha entendido conceptualmente. Sus ventajas son las siguientes:

- i) Método de cálculo más realista
- j) La TIR supone que los flujos de caja son reinvertidos a una tasa igual a la TIR
- k) La Tasa Interna de Rendimiento Modificada supone que los flujos son reinvertidos a una tasa igual a la Tasa de Descuento, lo cual es más realista.

Fórmula:

$$\text{TIRM} = \left(\sqrt[n]{\frac{\sum \text{FCNpositivos@VP} \times \text{FF}}{\sum \text{FCNnegativos@VP}} - 1} \right) \times 100$$

ΣFCN = Suma de Flujos de Caja Netos positivos y negativos a Valor Presente.

Factor Futuro = TREMA acumulada del último año.

n = Número de periodos de análisis sin considerar el año cero.

Ejemplo 16:

Calcular el valor de la Tasa interna de Rendimiento Modificada a partir de los flujos de caja netos del siguiente proyecto en dólares, en el que se tiene dos años de inversión

	TASA INTERNA DE RENDIMIENTO MODIFICADA												
(000)' dls													
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Flujo de Caja Neto</i>	-6000	-2675	2212	2149	2068	2028	2122	2220	2115	2006	2065	2125	2572
TREMA													
TREMA Acumulada	1 000	1.120	1.254	1 405	1 574	1 762	1.974	2 211	2.476	2 773	3.106	3 479	3.896
Valor Presente	-6000	-2388	1763	1530	1314	1151	1075	1004	854	723	665	611	660
<i>Flujos Positivos:</i>	11351												
<i>Flujos Negativos:</i>	-8388												
<i>Factor Futuro:</i>	3.896												
TIRM=	14.86%												
TIR=	18.47%												

Como se puede ver en el ejemplo anterior, el valor de la TIRM es inferior al de la TIR, patrón de respuesta que se da en cualquier proyecto, provocado por el uso de la TREMA para traer los flujos a valor presente en el cálculo de la TIRM.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo de Caja Neto	-6000	-2675	2212	2149	2068	2028	2122	2220	2115	2006	2066	2125	2572

The TIRM dialog box displays the following information:

- valores: B19:N19
- Tasa_financiamiento: 12.0%
- Tasa_reinversión: B21
- Resultado de la fórmula: 0.145375314

d.3 Valor Presente Neto:

Conforme pasa el tiempo el dinero empieza a perder su poder adquisitivo, por lo que la diferencia en el tiempo puede ser resuelta convirtiendo el valor del dinero futuro a valor presente.

Fórmula.

$$VPN = FCN_0 + \frac{FCN_1}{(1 + TREMA)^1} + \frac{FCN_2}{(1 + TREMA)^2} + \dots + \frac{FCN_n}{(1 + TREMA)^n} = FCND$$

en donde:

- VPN = Valor Presente Neto
- FCN = Flujo de Caja Neto
- TREMA = Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable
- n = Número de periodos
- FCND = Flujo de Caja Neto Descontado o a Valor Presente

- *Criterios de rentabilidad del VPN*

- Si el VPN es cero o positivo la inversión es financieramente atractiva, y entre mayor sea su valor más rentable será la inversión. En caso contrario será rechazada.

Ejemplo 17:

CALCULO DEL VALOR PRESENTE NETO

Cifras en miles

CONCEPTOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FCN	-700	-1000	250	300	350	400	400	400	400	400	400
TREMA =	10.0%										
VPN =	251.85										

Conclusión: Al modificar el valor de la TREMA del ejemplo 1 y calcular el valor presente neto, nos lleva a la conclusión de que el proyecto es rentable, por lo que es muy importante calcular esta tasa correctamente.

En EXCEL este problema se resuelve con la función VNA (Valor Presente Neto), definiendo los valores de los flujos y la TREMA del 10%, como se muestra en el gráfico de abajo:

Microsoft Excel - Libro1

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana

Arial 10

VNA =VNA(B33,C31:L31)

CONCEPTOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FCN	-700	-1000	250	300	350	400	400	400	400	400	400

TREMA = 10.00%

VPN =

VNA

Tasa: B33 = 0.1

Valor1: C31:L31 = {-1000;250;300;350;}

Valor2: = 0

Resultado de la fórmula = 951.8504745

Devuelve el valor neto presente de una inversión a partir de una tasa de descuento y una serie de pagos futuros (valores negativos) y entradas (valores positivos).

Tasa: es la tasa de descuento durante un periodo.

Resultado de la fórmula = 951.8504745

Aceptar Cancelar

Cabe aclarar, que en el gráfico anterior sólo se señaló del flujo del año 1 al 10, y el correspondiente al año 0 se añadió por fuera de la función (VNA); todo esto con el propósito de calcular un resultado correcto y congruente con el obtenido con la calculadora financiera.

Microsoft Excel - Libro1

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana 2

Arial 10

VNA =VNA(B33,C31:L31)+B31

CONCEPTOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FCN	-700	-1000	250	300	350	400	400	400	400	400	400

TREMA = 10.00%

VPN =

Resultado de la fórmula = 251.8504745

Aceptar Cancelar

d.4. Periodo de Recuperación Descontado:

El Periodo de Recuperación de un proyecto corresponde al tiempo en el que se amortiza la inversión, y se calcula en base al Flujo de Caja Neto Descontado (FCND) de la siguiente forma:

Cuando el FCND acumulado año tras año cambia de signo negativo a positivo, ese es el tiempo en que se recupera la inversión.

Criterios de rentabilidad del Periodo de Recuperación:

- El Periodo de recuperación financieramente aceptable varía dependiendo del tipo de proyecto y del monto de Inversión.
- En una economía tan variable como la mexicana, a pesar de la aparente estabilidad actual, no se deberían tener proyectos que se recuperen en un plazo mayor a 5 años.

Ejemplo 18:

Con objeto de mostrar en forma práctica el cálculo de los indicadores de rentabilidad para un proyecto, a continuación se desarrollará un ejercicio.

- Se esta considerando producir una línea nueva de productos para lo cual se requiere hacer una inversión en una máquina inyectora para botellas de plástico por un monto de 200,000 pesos en 2003. El proyecto no contempla ninguna desinversión.
- Las ventas anuales esperadas del proyecto en miles de pesos, son como sigue:

AÑO	2,004	2,005	2,006	2,007	2,008
VOLUMEN	7,340	9,542	12,405	16,126	20,964
PRECIO	50	52	54	55	57
VENTAS	367,000	493,799	664,406	893,958	1,202,821

- Adicionalmente en el año 2008 se estima un valor de rescate de 150,000 pesos.

- El costo de ventas del proyecto se estima en un 50% de las ventas, y los gastos en un 14% de las ventas.
- La depreciación contable será de 5% anual sobre el total de la inversión en 20 años y la depreciación fiscal será de 10% anual durante 10 años.

- El capital de trabajo requerido es el siguiente:

Caja inicial =	10 días del costo de ventas
Inventarios =	30 días del costo de ventas
Cuentas por pagar =	30 días del costo de ventas
Cuentas por cobrar =	35 días de las ventas

- La tasa de impuestos va disminuir del 34 al 32% hasta el 2005
- Las TREMAS anuales para descontar los flujos de caja se muestran a continuación:

AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Tasa	18%	16 %	14 %	14 %	14 %	14 %

- Cálculo del capital de trabajo:

Como el capital de trabajo está referido a las ventas y al costo de ventas, se deben tomar éstos y dividirse entre los días del año. obteniéndose unos factores de cálculo que llamaremos FDV y FDC.

FDV = Ventas por día = Ventas/360

FDC = Costo de ventas por día = Costo de Ventas/360

Por ejemplo para el año de 2004 las ventas estimadas son de 367 MPs y el costo de ventas es de 183.5 MPs, substituyendo en la fórmula anterior tenemos:

$$\text{FDV} = 367/360 = 1.019 \text{ MPs/día}$$

$$\text{FDC} = 183.5/360 = 0.510 \text{ MPs/día}$$

Ya obtenidos los factores diarios, estos se multiplican por los días de caja inicial de inventario, días de cuentas por cobrar y días de cuentas por pagar, que necesita el proyecto como capital de trabajo.

Caja inicial	= 10 x 0.510 = 5.1 MPs
Inventarios	= 30 x 0.510 = 15.3 MPs
Cuentas x cobrar	= 30 x 1.019 = 30.6 MPs
Cuentas x pagar	= 35 x 0.510 = 17.8 MPs

Obtenidos los valores de los rubros que integran el capital de trabajo, este se calcula de la siguiente forma:

Sustituyendo en la fórmula.

$$CT = 5.1 + 15.3 + 30.6 - 17.8 = 33.132$$

entonces, el capital de trabajo para 2004 es de 33.1 MPs.

A continuación se muestra un resumen de los cálculos de algunos de los rubros.

CÁLCULO DE UTILIDAD DE OPERACIÓN

	2,004	2,005	2,006	2,007	2,008
INGRESOS POR VENTAS	367,000	493,799	664,406	893,958	1,202,821
COSTO DE VENTAS	183,500	246,899	332,203	446,979	601,410
DEPRECIACION CONTABLE	10,000	10,350	10,712	11,087	11,475
UTILIDAD BRUTA	173,500	236,549	321,491	435,892	589,935
GASTOS	51,380	69,132	93,017	125,154	168,395
UTILIDAD DE OPERACIÓN	122,120	167,417	228,474	310,738	421,540

CÁLCULO DE IMPUESTOS:

	2,004	2,005	2,006	2,007	2,008
UTILIDAD DE OPERACIÓN	122,120	167,417	228,474	310,738	421,540
+DEP. CONTABLE	10,000	10,350	10,712	11,087	11,475
-DEP. FISCAL	20,000	20,700	21,425	22,174	22,950
UTIL. OPER. FISCAL	112,120	157,067	217,762	299,651	410,065
TASA DE IMPUESTOS	34%	33%	32%	32%	32%
IMPUESTOS	38,121	51,832	69,684	95,888	131,221

CÁLCULO DE UTILIDAD NETA:

	2,004	2,005	2,006	2,007	2,008
UTILIDAD DE OPERACIÓN	122,120	167,417	228,474	310,738	421,540
- IMPUESTOS	38,121	51,832	69,684	95,888	131,221
UTILIDAD NETA	83,999	115,585	158,790	214,850	290,319

- Cálculo del Flujo de Caja Neto

El Flujo de Caja Neto para cada periodo se obtiene usando la siguiente fórmula:

$$\text{FCN} = \text{VRE} + \text{UDO} - \text{ISR} + \text{DPC} - \text{IAC} - \text{CCT} + \text{CTR}$$

Aplicándola al ejemplo tenemos lo siguiente.

(miles de pesos)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Flujo de Caja Neto	(200)	60.9	114.5	154.1	205.2	532.5

- Cálculo de Valor Presente Neto

Aplicando la fórmula del Valor Presente Neto tenemos:

$$\text{VPN} = \$ 432,471$$

Puesto que su valor es mayor que cero, decimos que en función de este resultado el proyecto es viable.

- Cálculo de la Tasa Interna de Rendimiento

También en este caso aplicamos la fórmula, arrojándonos el siguiente resultado

$$\text{TIR} = 60.6 \%$$

El cual es superior a cualquiera de los valores de la TREMA, por lo que en principio es rentable.

- Periodo de Recuperación de un proyecto

El Periodo de Recuperación del ejemplo lo obtenemos a partir de la siguiente tabla, en la que vemos cuando se da el cambio de signo y la añadimos la parte fraccional del segundo año como sigue:

AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008
FLUJO DE CAJA NETO	-200,000	60,867	114,488	154,100	205,213	532,499
TREMA	18%	16%	14%	14%	14%	14%
1 + TREMA	1.18	1.16	1.14	1.14	1.14	1.14
TREMA ACUMULADA	1.000	1.160	1.322	1.508	1.719	1.959
FLUJO DE CAJA DESCONTADO	-200,000	52,472	86,576	102,220	119,408	271,795
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	-200,000	-147,528	-60,952	41,268	160,676	432,471

PRD= 2.6 AÑOS

Por lo tanto el Periodo de Recuperación Descontado correspondiente para este ejemplo es:

$$PRD = 2 + \frac{60,952}{102,220}$$

PRD = 2.6 AÑOS

valor que parece bastante razonable considerando el monto de la inversión y el resultado de la Tasa Interna de Rendimiento y Valor Presente Neto.

UNIDAD 7: CALCULADORA FINANCIERA:

a) OBJETIVO:

En este capítulo se persigue aprender a manejar una de las herramientas más prácticas y poderosas para el cálculo de los elementos del interés simple y compuesto; así como, para el cálculo de las rentas en el esquema de anualidades, en donde los resultados se obtienen con la simple captura de la información.

b) Introducción:

Las calculadoras financieras Hewlett Packard o las computadoras de mano como las Palm (bajar paquete de matemáticas financieras en www.hudren.com) son herramientas muy útiles para resolver ejercicios de matemáticas financieras.

La forma como están configuradas, su estructura y su manejo es a través de **Menús** como en una Hoja Electrónica de computadora, como es el caso del paquete Excel.

c) Menú Financiero:

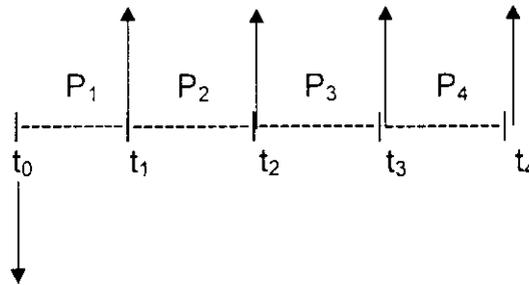
Los submenús que vamos a revisar dentro del menú Financiero y que nos van a servir en este curso de Matemáticas Financieras para la Toma de Decisiones corresponden a los siguientes dos casos:

- ◆ Valor del Dinero en el Tiempo
- ◆ Flujo de Caja

c.1) Valor del Dinero en el Tiempo

En relación con el planteamiento de problemas de este tipo es útil resolverlos apoyándose en **Diagramas del Valor del Dinero en el Tiempo**, como el que se vio en la unidad 2 y que aquí recordamos nuevamente:

Valor del Dinero en el Tiempo



donde:

- ◆ Momento en el tiempo: t_n
- ◆ Periodos de tiempo: P_i

Debemos recordar que en estos diagramas una cifra positiva representa el dinero recibido, y la flecha debe señalar hacia arriba. Un número negativo representa dinero pagado y la flecha señala hacia abajo. También debemos tener presente que a medida que nos vamos a la derecha en esta recta del tiempo, implica que hablamos del **Valor Futuro**; y por consecuencia, si nos movemos a la izquierda, esto significa que los cálculos los debemos hacer con la idea del **Valor Presente**.

Entonces, los comandos dentro del menú **VDT** significan lo siguiente:

N = número de pagos, cuya frecuencia debe coincidir con la tasa %IA, en donde debemos tener meses, trimestres, días, etc.

%IA = tasa de interés que debe coincidir con la frecuencia del número de pagos del inciso anterior.

VA = Valor Presente, el cual es negativo si se da una erogación y positivo si tenemos un ingreso.

Pago = monto de pago propuesto, que siempre debe tener signo negativo

VF = valor futuro, el cual es negativo si se da una erogación y positivo si tenemos un ingreso.

P/AÑO = periodos de capitalización por año (**m**), el cual se recomienda dejarlo con un valor de uno.

INIC = anualidades anticipadas.

FINAL = anualidades vencidas.

AMORT = muestra los elementos de una tabla de amortización

Es importante mencionar que como procedimiento de cálculo, debemos conocer por lo menos **tres variables** (datos) y la calculadora estima la **cuarta variable** (incógnita).

Ejemplo 19: Un pagaré vencerá el 27 de diciembre de 1996 por un monto de \$ 250,000; una compañía de factoraje lo va adquirir y desea ganar una tasa del 36% anual capitalizable bimestralmente (27/Ago/96). ¿Cuánto tiene que pagar la compañía de factoraje?

$N = 2$
 $\%IA = 6\%$
 $VF = \$ 250,000$
 $VP = \$ 222,499.1$

c.2) Flujo de Caja

Este menú es básicamente aplicable a la Evaluación de Proyectos de Inversión, en el que con herramientas como la TIR, VPN y PRD definimos la rentabilidad de las inversiones de capital.

Para entrar a este menú comenzamos con el menú FIN y posteriormente seleccionamos el submenú F.CAJ. En este punto tenemos que capturar el flujo de efectivo inicial que corresponde a la Inversión, y el resto de los flujos de efectivo proforma que nos señalarán la rentabilidad del proyecto.

El significado de las opciones en este submenú es el siguiente:

CALC = presenta el submenú para calcular TIR, VPN, SNU y VFN
INSRT = inserta flujos de caja
ELIM = elimina flujos de caja
NOMB = da nombre a la lista de flujos
OBTNR = sirve para cambiar de una lista a otra o para crear una nueva
TRZAR = gráfica el VPN en función del % I.

El siguiente paso consiste en dar un clic en la tecla CALC, para acceder al submenú correspondiente al cálculo de las variables de análisis de proyectos de Inversión, el cual se muestra a continuación.

- TOTAL =** calcula la suma de los flujos de caja
- %TIR =** Tasa Interna de Rendimiento
- % I =** TREMA
- VAN =** Valor Presente Neto
- SNU =** Valor Anual Neto Equivalente
- VFN =** Valor Futuro Neto

d) Ejemplos de aplicación:

Ejemplo 20: Briarcliff Stove Co. esta estudiando una nueva línea de productos para completar su línea de cocinas . Se anticipa que la nueva línea de productos incluirá inversiones en efectivo de \$700,000 al momento 0 y de 1 millón en el año 1. Se esperan flujos de caja netos después de impuestos, de \$250,000 en el año 2, 300,000 en el año 3, 350,000 en el año 4 y 400,000 en cada año posterior hasta el año 10.

a) Si la tasa de descuento o TREMA es del 15%, cual es la TIR. ¿El proyecto es aceptable?

En el menú FIN / F. CAJ, capturamos los flujos como sigue:

FLUJOS DE CAPTURA EN LA HP - 17										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-700	-1000	250	300	350	400	400	400	400	400	400

Y posteriormente damos un clic en el submenú CALC, para calcular la Tasa Interna de Rendimiento; cuyo resultado se muestra a continuación:

CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

Cifras en miles

CONCEPTOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FCN	-700	-1000	250	300	350	400	400	400	400	400	400
TIR =	13.2%										
TREMA =	15.0%										

Conclusión: TIR es menor que la TREMA, por lo que el proyecto **no** se acepta

También, si capturamos el valor de la TREMA pero ahora con un 10% y oprimimos la tecla VAN, obtendremos el resultado del Valor Presente Neto para verificar la rentabilidad de la inversión:

CALCULO DEL VALOR PRESENTE NETO

Cifras en miles

CONCEPTOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FCN	-700	-1000	250	300	350	400	400	400	400	400	400
TREMA =	10.0%										
VPN =	251.85										

Conclusión: Al modificar el valor de la TREMA y calcular el valor presente neto, nos lleva a la conclusión de que el proyecto es rentable, por lo que es muy importante calcular esta tasa correctamente.

UNIDAD 8: TASAS

a) Objetivo:

Conocer con claridad los conceptos, fórmulas y aplicaciones de las tasas en sus diferentes modalidades en las finanzas.

b) Tasa Nominal:

- ◆ Normalmente las operaciones financieras de inversión o financiamiento se definen en *Tasas Nominales*.
- ◆ Se expresan en plazo anual
- ◆ Se debe indicar el plazo de la operación

FORMULA:

$$TNOM = (360)(TE)/N$$

Ejemplo 21: Calcular la tasa nominal, si tenemos una tasa del 3% en 90 días.

$$TNOM = (360)(0.03)/90$$

$$TNOM = 0.12 = 12.0\%$$

c) Tasa Efectiva:

- ◆ La que exactamente se recibe o paga
- ◆ Es proporcional al plazo
- ◆ Se expresa con base al plazo.

Fórmula:

$$TE = (TN)X(n) / 360$$

donde,

TE = tasa efectiva
TN = tasa nominal
n = periodo

Ejemplo 22: calcular la tasa efectiva del ejemplo anterior a 28 días:

$$TE = 30.6 \times 28 / 360$$
$$TE = 2.38\%$$

d) Fórmula de Tasas Efectivas cuando cambian de plazo:

$$TE_f = [(1 + TE_i)^{m/n} - 1] \times 100$$

TE_f = tasa efectiva final
TE_i = tasa efectiva inicial
m = plazo final
n = plazo inicial

Ejemplo 23: Convertir una tasa efectiva de 7% en 36 días a 72 días.

$$TE_f = [(1 + 0.07)^{72/36} - 1] \times 100$$

$$TE_f = 14.49 \%$$

Para resolver este ejercicio en EXCEL no nos queda otra más diseñarnos nosotros la fórmula, porque no existe una función predefinida para tasas efectivas. El desarrollo de esta fórmula se muestra a continuación:

Fórmula

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
36														
37		Ejemplo 23:												
38														
39		TEi	7%											
40		n	36											
41		m	72											
42														
43		TEf	14.49%											
44														
45														
46														
47														
48														
49														
50														
51														
52														
53														
54														
55														
56														

e) Tasa Real:

Se define como la tasa de rendimiento que se le ha restado la inflación.

Fórmula:

$$TR = [(1 + TE) / (1 + \Pi) - 1] \times 100$$

donde

TR = Tasa real
 TE = Tasa efectiva
 Π = Inflación

Ejemplo 24: Calcular la tasa real, si la tasa efectiva o de rendimiento de un fondo fue de 140% y la inflación en el mismo periodo fue del 100%.

$$TR = [(1 + 1.40) / (1 + 1.00) - 1] \times 100$$

$$TR = 20 \%$$

f) Tasa Equivalente

Es aquélla tasa que contempla el mismo rendimiento que otra pero se expresa en diferente plazo de composición.

Fórmula.

$$TEQ = [(1 + TRN \times N/36000)^{M/N} - 1] \times 36000/m$$

TEQ = Tasa equivalente

TRN = Tasa de rendimiento nominal

N = Plazo inicial

M = Plazo Final

Ejemplo 25: La última emisión de Cetes a 29 días ofrece una tasa de rendimiento de 43.37% y uno desea invertir una cantidad de Cetes por sólo 7 días, ¿Cuál es la tasa equivalente?

$$TEQ = \{ [1 + (43.37 \times 29/36000)]^{7/29} - 1 \} \times 36000/7$$

$$TEQ = 42.81 \%$$

EJERCICIOS DE REFORZAMIENTO

Interés Simple y Compuesto:

1. Calcular el interés que se debe pagar por un préstamo de \$ 60,000 durante 60 días al 37.42% anual.
2. Se carga un interés de \$850 sobre un préstamo de 30,000 por 4 meses. Suponiendo interés simple, ¿Cuál es la tasa de interés anual generada en la operación?
3. Hallar la tasa de interés simple sabiendo que el monto de \$ 1,650.00 se transforma en \$ 1,677.50 en 4 meses.
4. ¿Qué oferta es más conveniente para el comprador de una casa : \$ 40,000 iniciales y \$ 60,000 después de 6 meses; o \$ 60,000 iniciales y \$ 40,000 después de un año. El interés será del 36 %.
5. En cuanto tiempo se acumularán \$ 5'000,000 si se depositan \$ 3,000.000 en un fondo que paga el 37% anual.
6. Determinar el valor futuro de \$ 600,000 que se invierten a una tasa de 20% anual durante 2 y medio años. El periodo de capitalización es semestral.
7. Una empresa de factoraje adquiere una factura con un valor de \$ 1'200,000 que vence dentro de 9 meses. Si negoció una tasa del 24.3% anual con capitalización trimestral, determinar el valor presente que debe pagar.
8. Un banco otorga un préstamo de \$175,000 a un plazo de 18 meses a una tasa del 37.2 % anual. Calcular el valor del pagaré al término del plazo, considerando las siguientes capitalizaciones:
 - a) Cada 18 meses
 - b) Anual
 - c) Trimestral
 - d) Mensual
 - e) Diaria
 - f) Continua

9. Si una persona invierte \$ 1'875,350 en un Depósito a Plazo por 75 días y obtiene un monto compuesto de \$ 2'238,699. ¿Cuál es la tasa de interés compuesto?

Ecuaciones de valor y fecha focal:

10. En cierta fecha un representante legal de una empresa firmó un pagaré por \$ 12,000 a 90 días al 8%; 30 días después firmó otro pagaré por \$ 10,000 a 90 días al 8.5%; y 60 días después de la primera fecha conviene con su acreedor en pagar \$ 4,000 y recoger los dos pagarés firmados remplazándolos con uno solo a 120 días contados desde la última fecha con un rendimiento del 9%. Determinar el pago único convenido.

11. Dos deudas una de \$ 800 pagadera dentro de 6 años y otra de \$ 1,000 pagadera dentro de 3 años, se quieren liquidar en un solo pago dentro de 2 años. ¿Cuál será el monto de este pago si el dinero gana el 12% anual?

12. El Sr. Sánchez debe 500 pagaderos en 5 años y 800 pagaderos en 3 años, si abona 600 al final del primer año ¿Cuánto deberá al final de 3 años si el dinero gana el 5 % anual?

Anualidades:

13. Se invierten durante 18 meses \$ 53,000 cada mes para formar un fondo de ahorro a empleados, si se espera que puedan pagar una tasa del 2.3% mensual. ¿Qué cantidad habrá al final?

14. Se quiere cubrir un crédito hipotecario habitacional por \$ 120,000 en un plazo de 10 años con pagos mensuales. Si la tasa que se puede obtener es del 18% anual, ¿de que montos serán los pagos suponiendo una capitalización mensual?

15. Un cliente obtiene un préstamo refaccionario por \$ 10,000 a 4 años y una tasa del 15 % capitalizable mensualmente. Calcular:

- l) El importe del pago mensual
- m) El importe total a liquidar al vencimiento (capital e intereses)
- n) Los intereses totales de la operación

16. ¿Qué cantidad tendrá que ser depositada cada dos meses en un fondo de ahorro que paga un 15% convertible bimestralmente, para acumular 100,000 al final de 5 años.

Proyectos de Inversión:

17. Briarcliff Stove Co. esta estudiando una nueva línea de productos para completar su línea de cocinas . Se anticipa que la nueva línea de productos incluirá inversiones en efectivo de \$700,000 al momento 0 y de 1 millón en el año 1. Se esperan flujos de ingreso de efectivo después de impuestos, de \$250,000 en el año 2 , 300,000 en el año 3, 350,000 en el año 4 y 400,000 en cada año posterior hasta el año 10

- a) Si la tasa de descuento es del 15% , cual es el VPN. ¿El proyecto es aceptable?.
- b) Cual es la TIR.
- c) ¿Cuál sería el caso si la tasa de descuento fuera del 10%?
- d) Calcular el PRD.

Tasas efectivas:

18. Convertir las siguientes tasas nominales a efectivas:

- a) 27.8% A 28 días
- b) 75% a 1 día
- c) 71% a 81 días

19. Convertir las siguientes tasas efectivas a nominales:

- a) 5.2% en 30 días
- b) 2.5% en 60 días

20. Tasas efectivas cuando cambian de plazo.

- a) 9% en 36 días a 72 días
- b) 5.4% en 28 días a 360 días

Tasa real:

21. El rendimiento de un fondo fue de 125% y la inflación en el mismo periodo fue del 90%. Calcular la tasa real.

22. Un cliente le solicita a su asesor financiero determine la tasa efectiva real anual de su inversión con la siguiente información: tasa de interés efectiva anual 40%, tasa de inflación bimestral 2%.

23. Se realiza una inversión de 10,000 en un instrumento al 11.5% capitalizable semanalmente, por otro lado la inflación acumulada anual es del 9.8%. Determinar la cantidad de intereses reales, la tasa real y su interpretación considerando que en el año existen 52 semanas.

Tasa Equivalente:

24. La última emisión de cetes a 28 días ofrece una tasa del 27.69% y uno desea invertir una cantidad de cetes a 91 días. ¿Cuál es la tasa equivalente?

25. En cual de los siguientes instrumentos será conveniente invertir, considerando un plazo de inversión de 160 días.

Instrumento	Plazo (días)	Tasa rendimiento (%)
1	91	12.75
2	121	12.73
3	182	12.76

BIBLIOGRAFIA:

- Gitman, Fundamentos de Admón. Financiera, Harla.
- Brealey y Myers, Principios de Finanzas Corporativas, McGraw-Hill
- Weston, Fundamentos de Admón. Financiera, McGraw-Hill
- Ciclo de vida de Proyectos de Inversión, ONU, NAFIN
- Manual para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, ONU, NAFIN
- Díaz Mata Alfredo, Matemáticas Financieras, McGraw-Hill
- Ross, Wasterfield, Jaffe, Finanzas Corporativas, Mcgraw-Hill – Irwin
- Hinojosa y Alfaro, Evaluación Económica-Financiera de Proyectos de Inversión, Trillas.
- Jonson y Melicher, 5° edición, Administración Financiera, CECSA.

SITIOS DE INTERNET

www.geocities.com/proyectoags

[www.bvconsulting.com.mx/home es.htm](http://www.bvconsulting.com.mx/home_es.htm)

www.bdd.cl

www.tecnopro.com.ar

www.finanzas.com