



NOCIONES DE ANÁLISIS FINANCIERO

Andrés Antivil A
Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang
Marzo 2005

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valor Temporal del Dinero

- El factor tiempo juega un papel decisivo a la hora de fijar el valor de un capital. No es lo mismo disponer de 1 millón de Pesos hoy que dentro de un año, ya que el dinero se va depreciando como consecuencia de la inflación
- Por lo tanto, 1 millón de Pesos en el momento actual será equivalente a 1 millón de Pesos más una cantidad adicional dentro de un año. Esta cantidad adicional es la que compensa la pérdida de valor que sufre el dinero durante ese periodo.

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valor Temporal del Dinero

Hay dos reglas básicas en matemáticas financieras:

- Ante dos capitales de igual cuantía en distintos momentos, se preferirá aquel que sea más cercano
- Ante dos capitales en el mismo momento pero de distinto importe, se preferirá aquel de importe más elevado

Para poder comparar dos capitales en distintos instantes, hay que hallar el equivalente de los mismos en un mismo momento, y para ello utilizaremos las formulas de matemática financiera

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Ejemplo: ¿Qué es preferible disponer de 2 millones de Pesos dentro de 1 año o de 4 millones dentro de 5 años?.

- 1º Debemos calcular equivalentes de ambos importes en un mismo instante.
- En el ejemplo, si aplicando las leyes financiera resulta que el primer valor equivale a 1,5 millones en el momento actual, y el segundo equivale a 1,4 millones, veremos que es preferible elegir la primera opción.

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

¿Qué paso?

- Hemos calculado los importes equivalentes en el momento actual, pero podríamos haber elegido cualquier otro instante (dentro de 1 año, dentro de 5 años, etc), y la elección habría sido la misma
- Las leyes financieras que nos permiten calcular el equivalente de un capital en un momento posterior, se llaman **Leyes de Capitalización** y
- Aquellas que nos permiten calcular el equivalente de un capital en un momento anterior, se denominan **Leyes de Descuento**
- Estas leyes financieras **nos permite también sumar o restar capitales en distintos momentos**

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Situación de análisis

- **Ejemplo:**
Si vamos a recibir 1 millón de Pesos dentro de 6 meses y 2 millones dentro de 9 meses, **no los podemos sumar directamente**, sino que **tendremos que hallar sus equivalente en un mismo instante** (el momento actual, dentro de 6 meses, 9 meses, etc) y entonces si se podrán sumar

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

La Capitalización Simple

- La capitalización simple es una formula financiera que permite calcular el equivalente de un capital en un momento posterior
- Es una ley que se utiliza exclusivamente en el corto plazo (periodos menores de 1 año), ya que para periodos más largos se utiliza la "Capitalización compuesta"

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

La Capitalización Simple

- La formula que nos sirve para calcular los intereses que genera un capital es la siguiente:
- **$I = Co * i * t$**
 - " I " son los intereses que se generan
 - " Co " es el capital inicial (en el momento $t=0$)
 - " i " es la tasa de interés que se aplica
 - " t " es el tiempo que dura la inversión

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

La Capitalización Simple en el Ejemplo

- Calcular los intereses que generan 5 millones de Pesos a un tipo del 15% durante un plazo de 1 año:

$$I = 5.000.000 * 0,15 * 1$$

$$I = 750.000 \text{ pesos}$$

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

La Capitalización Simple en el Ejemplo

$$C_f = C_o + I$$

$$C_f = C_o + I$$

$$C_f = 5.000.000 + 750.000$$

$$C_f = 5.750.000$$

Hay un aspecto que es importante tener en cuenta: **el tipo de interés y el plazo deben referirse a la misma medida temporal** (si el tipo es anual, el plazo debe de ir en año, si el tipo es mensual, el plazo irá en meses, etc).

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

¿ Como se calcula el tipo de interés equivalente, según distinta unidad de tiempo ?

- Muy fácil, lo vamos a ver con un ejemplo: tipos equivalentes a una tasa anual del 15%.

Base temporal	Calculo	Tipo Resultante
Año	15 / 1	15 %
Semestre	15 / 2	7,5 %
Cuatrimestre	15 / 3	5 %
Trimestre	15 / 4	3,75%
Mes	15 / 12	1,25 %
Día	15 / 365	0,041 %

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Tipo de interés equivalente, en el ejemplo

	Base temporal	Intereses
■ Año	$5.000.000 * 0,15 * 1$	= 750.000
■ Semestre	$5.000.000 * 0,075 * 2$	= 750.000
■ Cuatrimestre	$5.000.000 * 0,05 * 3$	= 750.000
■ Trimestre	$5.000.000 * 0,0375 * 4$	= 750.000
■ Mes	$5.000.000 * 0,0125 * 12$	= 750.000
■ Día	$5.000.000 * 0,0041 * 365$	= 750.000

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Ejemplo:

Calcular los intereses que producen 5 millones de Pesos al 15% anual durante 3 meses:

- Si utilizo como base temporal meses, tengo que calcular el tipo mensual equivalente al 15% anual:

$$1,25\% (= 15 / 12)$$

- Ya puedo aplicar la formula:

$$I = Co * i * t$$

$$I = 5.000.000 * 0,0125 * 3 = 187.500$$

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Capitalización compuesta

- La capitalización compuesta es otra formula financiera que también permite calcular el equivalente de un capital en un momento posterior
- La diferencia entre la capitalización simple y la compuesta radica en que en la simple sólo genera intereses el capital inicial, mientras que en la compuesta se considera que los intereses que va generando el capital inicial, ellos mismos van generando nuevos intereses
- Decíamos que la capitalización simple sólo se utiliza en operaciones a corto plazo (menos de 1 año), mientras que la capitalización compuesta se utiliza tanto en operaciones a corto plazo, como a largo plazo.

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Capitalización compuesta

- La formula de capitalización compuesta que nos permite calcular los intereses es la siguiente:

$$I = Co * (((1 + i) ^ t) - 1)$$

(el símbolo " ^ " significa "elevado a ")

" I " son los intereses que se generan

"Co " es el capital inicial (en el momento t=0)

" i " es la tasa de interés que se aplica

" t " es el tiempo que dura la inversión

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Capitalización compuesta

- Veamos un ejemplo: calcular los intereses que generan 2 millones de Pesos a un tipo del 10% durante un plazo de 1 año.

$$I = 2.000.000 * (((1 + 0,1) ^ 1) - 1)$$

$$I = 2.000.000 * (1,1 - 1)$$

$$I = 200.000 \text{ pesos}$$

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Capitalización compuesta

- Una vez calculado el importe de los intereses, podemos calcular el importe del capital final:

$$Cf = Co + I \quad Cf = Co + Co * (((1 + i) ^ t) - 1)$$

(sustituyendo "I" por su equivalente)

$$Cf = Co * ((1 + i) ^ t)$$

(sacando factor común "Co")

"Cf" es el capital final

- Ejemplo: ¿ Cual será el capital final en el ejemplo anterior ?

$$Cf = Co + I \quad Cf = 2.000.000 + 20.000 \quad Cf = 2.020.000 \text{ pesos}$$

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Veamos, por ejemplo, los tipos equivalentes al 15% anual.

Base temporal Calculo Tipo Equivalente

Semestre $1 + 0,15 = (1 + i_2) ^ 2$ $i_2 = 7,24 \%$

Cuatrimestre $1 + 0,15 = (1 + i_3) ^ 3$ $i_3 = 4,76 \%$

Trimestre $1 + 0,15 = (1 + i_4) ^ 4$ $i_4 = 3,56 \%$

Mes $1 + 0,15 = (1 + i_{12}) ^ 12$ $i_{12} = 1,17 \%$

Día $1 + 0,15 = (1 + i_{365}) ^ 365$ $i_{365} = 0,038 \%$

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Capitalización compuesta vs capitalización simple

Veamos un ejemplo:

Calcular los intereses devengados por un capital de 4 millones de Pesos, durante 3 meses, a un tipo de interés del 12%:

a.1.) Capitalización simple

$$I = Co * i * t$$

Luego, $I = 4.000.000 * 0,12 * 0,25$ (hemos puesto tipo y plazo en base anual)

Luego, $I = 120.000$ pesos

a.2.) Capitalización compuesta

$$I = Co * (((1 + i) ^ t) - 1)$$

Luego, $I = 4.000.000 * (((1 + 0,12) ^ 0,25) - 1)$

Luego, $I = 4.000.000 * (1,029 - 1)$

Luego, $I = 116.000$ pesos

Se comprueba, por tanto, como el interés calculado con la formula de la capitalización simple es superior al calculado con la formula de capitalización compuesta

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Capitalización compuesta vs capitalización simple

Periodos iguales a un año: en estos casos, ambas formulas dan resultados idénticos.

Veamos un ejemplo:

Calcular los intereses devengados por un capital de 2 millones de Pesos, durante 1 año, a un tipo de interés del 15%:

a.1.) Capitalización simple

$$I = Co * i * t$$

Luego, $I = 2.000.000 * 0,15 * 1$ (tipo y plazo en base anual)

Luego, $I = 300.000$ pesos

a.2.) Capitalización compuesta

$$I = Co * (((1 + i) ^ t) - 1)$$

Luego, $I = 2.000.000 * (((1 + 0,15) ^ 1) - 1)$

Luego, $I = 2.000.000 * (1,15 - 1)$

Luego, $I = 300.000$ pesos

Se comprueba, por tanto, como los intereses calculados con ambas formulas son iguales

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Capitalización compuesta vs capitalización simple

Periodos superiores a un año: en estos casos, los intereses calculados con la fórmula de capitalización compuesta son superiores a los calculados con la fórmula de capitalización simple.

Veamos un ejemplo: Calcular los intereses devengados por un capital de 5 millones de Pesos, durante 2 años, a un tipo de interés del 10%:

a.1.) Capitalización simple

$$I = Co * i * t$$

Luego, $I = 5.000.000 * 0,10 * 2$ (tipo y plazo en base anual)

Luego, $I = 1.000.000$ pesos

a.2.) Capitalización compuesta

$$I = Co * (((1 + i) ^ t) - 1)$$

Luego, $I = 5.000.000 * (((1 + 0,1) ^ 2) - 1)$

Luego, $I = 5.000.000 * (1,21 - 1)$

Luego, $I = 1.050.000$ pesos

Se puede comprobar, por tanto, como en este caso el interés calculado con la fórmula de capitalización compuesta es más elevado.

La fórmula de capitalización simple sólo se utiliza con operaciones de corto plazo (menos de 1 año), mientras que la de capitalización compuesta se puede utilizar en el corto y en el largo plazo

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión (I)

- Una **inversión** es "una operación financiera definida por una serie de desembolsos que se estima que van a generar una corriente futura de ingresos"
- Existen diferentes métodos para valorar el atractivo de un proyecto de inversión, entre los que vamos a estudiar los siguientes:
 - VAN: Valor actual neto
 - Relación entre VAN e inversión
 - TIR
 - Pay back
 - Pay back con flujos actualizados

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión (I)

Conceptos

VAN

Mide el valor actual de los desembolsos y de los ingresos, actualizándolos al momento inicial y aplicando un tipo de descuento en función del riesgo que conlleva el proyecto

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión (I)

Conceptos

- Por ejemplo: no se asume el mismo riesgo invirtiendo en Deuda del Estado, en una compañía eléctrica o en una nueva empresa de Internet. Por lo tanto, para valorar estos tres proyectos hay que utilizar tasas de descuentos diferentes que reflejen los distintos niveles de riesgo.
- Como las inversiones son normalmente a largo plazo, para actualizar los distintos flujos al momento inicial se utiliza la ley de descuento compuesto.
- Si el VAN obtenido es positivo el proyecto es interesante de realizar. Por el contrario, si el VAN es negativo, el proyecto hay que descartarlo.

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión (I)

Ejemplos

Un proyecto de inversión exige un desembolso inicial de **10 millones pesos** y se **espera que va a generar beneficios entre el 1º y el 6º año**. El tipo de descuento que se aplica a proyectos de inversión con riesgos similares es **del 10%**. Calcular el VAN:

Año	Desembolso	Ingresos		Flujo descontado
0	-10,000	0	- 10,000	-10,000
1	0	0,600	$0,600 * (1,1)^{-1}$	0,545
2	0	1,000	$1,000 * (1,1)^{-2}$	0,826
3	0	2,000	$2,000 * (1,1)^{-3}$	1,502
4	0	4,000	$4,000 * (1,1)^{-4}$	2,732
5	0	7,000	$7,000 * (1,1)^{-5}$	4,346
6	0	3,000	$3,000 * (1,1)^{-6}$	1,693
			VAN	1,646

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión (I)

Ejemplos

- El **VAN es positivo** (1,646 millones de Pesos), luego la **inversión es aceptable**.
- Cuando hay varios proyectos alternativos de inversión se elige aquel que presenta el VAN más elevado, siempre y **cuando sean proyectos que conlleven inversiones similares**, ya que **si los importes de las inversiones fueran muy diferentes, el criterio VAN es poco operativo**, ya que **no mide la rentabilidad obtenida por cada peso invertido**

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión (I)

Conceptos

Porcentaje VAN / Inversión

Este método mide la rentabilidad que se obtiene por cada peso invertida, con lo que soluciona la limitación que hemos señalado en el método VAN.

Se elegirá aquel proyecto que presente esta tasa más elevada.

Ejemplo: Hallar el tasa "VAN/Inversión (%)" del ejemplo anterior

Tasa = Van / Inversión = 1,646 / 10,000)*100 = 16,46%

**Por lo tanto, se obtiene una rentabilidad del 16,46%
(es decir, 0,1646 pesos de VAN por cada pesos invertida).**

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión (I)

Conceptos

TASA DE RENDIMIENTO INTERNO Ó INTERNA DE RETORNO(TIR)

Este método consiste en calcular la tasa de descuento que hace cero el VAN. Un proyecto es interesante cuando su tasa TIR es superior al tipo de descuento exigido para proyectos con ese nivel de riesgo.

Ejemplo: Calcular la tasa TIR del ejemplo anterior y ver si supera la tasa de descuento del 10% exigible a proyectos con ese nivel de riesgo.

VAN = 0

Luego, $-10.000 + 0,600/(1+i_e) + 1.000/(1+i_e)^2 + 2.000/(1+i_e)^3 + 4.000/(1+i_e)^4 + 7.000/(1+i_e)^5 + 3.000/(1+i_e)^6 = 0$

Luego, $i_e = 14,045\%$

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión (I)

Conceptos

- Luego la tasa TIR de esta operación es el 14,045%, superior al 10%, **luego este proyecto de inversión es interesante** de realizar.
- Entre varios proyectos alternativos de inversión se elegirá aquel que presente la tasa TIR más elevada.
- De todos modos, si los diversos proyectos analizados presentan niveles de riesgos muy diferentes, primero hay que ver hasta que nivel de riesgo se está dispuesto a asumir, y a continuación, entre los proyectos seleccionados, se elige el que presente la tasa TIR más elevada.

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión (I)

Conceptos

- **PAY-BACK:**
Mide el número de años que se tarda en recuperar el importe invertido. Se trata de calcular en que momento los ingresos percibidos cubren los gastos realizados

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión (I)

Conceptos

Ejemplo: Calcular el pay-back en el ejemplo que venimos analizando

Año	Desembolso	Ingresos
0	-10,000	0
1	0	0,600
2	0	1,000
3	0	2,000
4	0	4,000
5	0	7,000
6	0	3,000

El pay-back es de 5 años (a lo largo de este año se llega a recuperar los 10 millones invertidos).

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión (I)

Conceptos

Este método de valoración presenta dos limitaciones muy importantes:

- No se actualizan los flujos de dinero (no tiene en cuenta el valor temporal del dinero), por lo que da el mismo tratamiento a cualquier importe con independencia de en qué momento se genera.
- Además, el Pay-back sólo se fija en los beneficios que hacen falta hasta cubrir el importe de la inversión, sin valorar los ingresos que se pueden producir después

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión (I)

Ejemplo

Se analizan 2 proyectos de inversión de 5 millones cada uno. El flujo de beneficios que genera cada proyecto se recoge en el siguiente cuadro. Aplicando el método del "pay back" ver cual sería el proyecto más interesante.

Periodo	Proyecto A	Proyecto B
0	-5,000	-5,000
1	2,000	500
2	2,000	1,000
3	2,000	1,500
4	2,000	2,000
5		4,000
6		8,000

Aplicando este método habría que elegir el proyecto A (se recupera el importe de la inversión más rápidamente), sin embargo el total de ingresos es notablemente superior en el proyecto B.

De hecho, si se analiza el VAN (aplicando una tasa de descuento del 10%) y el TIR de ambos proyectos, el proyecto B es preferible:

	Proyecto A	Proyecto B
VAN	1,340	5,773
TIR	21,86%	30,57%

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión (I)

Conceptos

PAY-BACK (CON ACTUALIZACIÓN)

- El funcionamiento es el mismo que en el método del Pay-back, con la diferencia de que se actualizan los importes, superando, de esta manera, una de las limitaciones que presenta el método del "pay back"
- Sin embargo, sigue manteniendo la limitación de no valorar los ingresos que se originan después de haber recuperado el importe de la inversión

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión (I) Ejemplo

Veamos el ejemplo anterior, aplicando una tasa de descuento del 10%:

Año	Proyecto A		Proyecto B	
	Importes	Importes actualizados	Importes	Importes actualizados
0	-5,000	-5,000	-5,000	-5,000
1	2,000	1,818	0,500	0,455
2	2,000	1,653	1,000	0,826
3	2,000	1,503	1,500	1,127
4	2,000	1,366	2,000	1,366
5			4,000	2,484
6			8,000	4,516

En el proyecto A se alcanza el pay back al comienzo del 4º año, mientras que en el proyecto B se alcanza a mitad del 5º año

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión: Ejercicio

Se analizan 3 proyectos alternativos de inversión cuyos flujos de capitales se recogen en el siguiente cuadro:

Año	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto C
0	-10,000	-30,000	-15,000
1	+1,000	+10,000	+5,000
2	+2,000	+10,000	+10,000
3	+2,000	+10,000	-5,000
4	+2,000	+12,000	+2,000
5	+3,500		+5,000
6	+5,000		+2,000
7			+6,500

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Valoración de una inversión: Ejercicio Uso Excel

Las tasas de descuento estimadas para estos proyectos son las siguientes:

	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto C
Tasa de descuento	10%	14%	15%

Valorar y ordenar por preferencia estos proyectos utilizando los distintos métodos analizados.

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Solución:

Los resultados que se obtienen aplicando los distintos métodos de valoración son los siguientes:

	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto C
VAN	+0,426	+0,321	+0,559
VAN / Inversión	4,26%	1,07%	3,73%
TIR	11,15%	14,51%	16,36%
Pay back	4,9 años	3 años	5,6 años
Pay back (actualizado)	5,8 años	3,9 años	6,8 años

Se puede ver como los ordenes de preferencia son diferentes:

	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto C
VAN	2º	3º	1º
VAN / Inversión	1º	3º	2º
TIR	Cumple	Cumple	Cumple
Pay back	2º	1º	3º
Pay back (actualizado)	2º	1º	3º

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl

Solución:

El proyecto de inversión más interesante es el Proyecto A, ya que la relación VAN / Inversión es la más elevada (daría preferencia a este método de valoración)

Andrés Antivil A, Ingeniero Forestal
Corporación Lonko Kilapang,
aantivil@lonkokilapang.cl