

Evaluación de proyectos

Economía introductoria

P. Fernandez¹

¹UdeSa

May 29, 2026

Objetivos de aquí al final del curso:

- Tengan un conocimiento completo de los principales temas que hacen al estudio de la evaluación de proyectos.
- Sean capaces de realizar la formulación de un proyecto.
- Puedan distinguir los diferentes criterios para medir rentabilidad.
- Optativo: puedan llevar a cabo un análisis de riesgo.

Repaso de clase anterior

Valor futuro:

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

- FV es el valor futuro.
- PV es el valor presente.
- r es la tasa de interés.

O tambien:

$$VP = \text{factor de descuento} \cdot VF$$

Donde

$$\text{Factor de descuento} = \frac{1}{1+r}$$

Repaso de clase anterior

Supongamos que la inversion que usted desea realizar debe pagar un costo inicial. Por ejemplo, si queremos construir un departamento, deberemos pagar por todos los insumos (mano de obra, materiales, etc.). Por lo que tambien debemos de tener en consideracion este costo para nuestro calculo.

$$\text{Valor presente neto (VPN)} = C_0 + \frac{C_1}{1+r}$$

Donde C_0 es un numero negativo que representa una salida de dinero para realizar la inversion inicial.

Una manera de determinar si un proyecto es rentable es considerando si el VPN es positivo.

Repaso de clase anterior

Una manera alternativa para evaluar si una inversion es rentable es usar la evaluacion de rendimiento de una inversion.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Ganancia}}{\text{Inversion}} = \frac{\text{Dinerodelaventa} - \text{Inversion}}{\text{Inversion}}$$

Si el rendimiento es mayor al costo de oportunidad del capital entonces conviene llevar a cabo la inversion.

Por lo que una manera alternativa pero equivalente de comparar dos proyectos es cuando hay el rendimiento de un proyecto es superior al costo de oportunidad del capital.

Valor presente neto con más de dos períodos

Un proyecto de inversión más realista podría considerarse para muchos períodos, no tan solo para dos. Por lo que presentamos el valor presente neto para T períodos:

$$VPN = C_0 + \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Es decir, vamos a realizar el supuesto que la inversión inicial se realiza en el momento cero y que vamos descontando los flujos de ingresos del futuro al presente.

Valor presente neto con más de dos períodos

Veamos un ejercicio:

Supongamos que desea construir un edificio de oficina donde el contratista ofrece pagos atrasados por un total de \$420000 más el pago de :

- En el período 0 se debe pagar un total de \$120 000. (Observe que el terreno valuado en \$50 000 también debe entregarse al comienzo.)
- En el periodo 1 vamos a pagar \$100000 (mantenimiento).
- En el periodo 2 vamos a pagar \$100000 y el retorno de nuestro negocio sera de \$420000.
- Supondremos que la tasa de interes es constante en el tiempo e igual a 5%.

Valor presente neto con mas de dos periodos

$$\begin{aligned} VPN &= C_0 + \frac{C_1}{(1+r)^1} + \frac{C_2}{(1+r)^2} \\ &= -\$170000 + \frac{-\$100000}{(1+0.05)^1} + \frac{\$320000}{(1+0.05)^2} \\ &= \$25011 \end{aligned}$$

Por lo tanto como el VPN es positivo es conveniente realizar la inversión

Valor presente neto con más de dos períodos

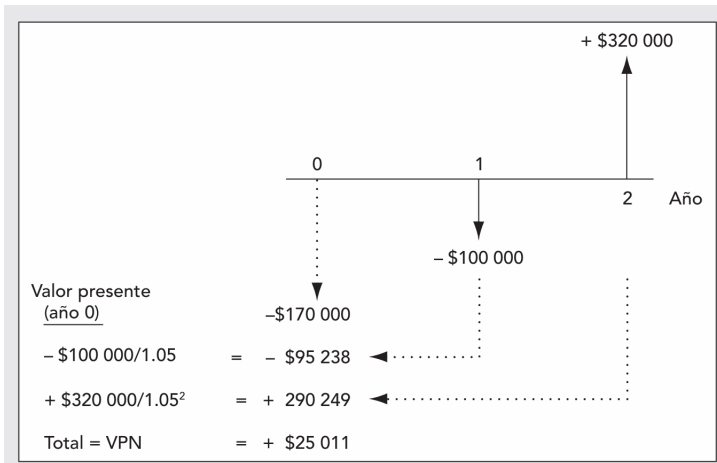


Figure 1: Grafico de valor presente con 2 periodos

Perpetuidades y anualidades

La perpetuidad, en términos financieros, es una secuencia interminable de pagos en efectivo que continúan indefinidamente.

Es un tipo de inversión que promete un pago fijo a intervalos regulares para siempre. Los ejemplos comunes incluyen acciones preferentes y ciertos tipos de bonos donde el emisor paga un dividendo o una tasa de interés constante durante un período indefinido.

Formula:

$$VP = \frac{C}{r}$$

Donde C es el flujo de ingresos y r es la tasa de interes.

Ejemplo de perpetuidad:

Imagine una empresa que ofrece acciones preferentes que pagan un dividendo anual perpetuo de 5 dólares. Si la tasa de descuento actual es del 5

$$VP = \frac{C}{r} = \frac{5}{0.05} = 100$$

Esto significa que, en estas condiciones, la acción preferente vale 100 dólares hoy si promete pagar un dividendo de 5 dólares anualmente para siempre

Ejemplo de perpetuidad:

Imagine una empresa que ofrece acciones preferentes que pagan un dividendo anual perpetuo de 5 dólares. Si la tasa de descuento actual es del 5

$$VP = \frac{C}{r} = \frac{5}{0.05} = 100$$

Esto significa que, en estas condiciones, la acción preferente vale 100 dólares hoy si promete pagar un dividendo de 5 dólares anualmente para siempre

Perpetuidades y anualidades

Una anualidad es un activo que cada año genera una suma fija durante un número determinado de años.

Ejemplo de anualidades:

La hipoteca de una vivienda con pagos anuales constantes o un plan de financiamiento son ejemplos característicos de anualidades.

La formula del pago de anualidades es la siguiente:

$$VP = C \cdot \left[\frac{1}{r} - \frac{1}{(r(1+r)^t)} \right]$$

- Donde C es el flujo de pagos.
- Donde r es la tasa de interes.
- Donde t son los periodos de analisis que vamos a considerar.

Perpetuidades y anualidades

Ejemplo del calculo de una anualidad:

Supongamos que vamos a realizar un plan de pagos por los proximos 5 años para adquirir un auto. El plan consiste en pagar cada año unos 5000 USD. A una tasa de interes del 7 % .

La formula del pago de anualidades es la siguiente:

$$\begin{aligned}VP &= C \cdot \left[\frac{1}{r} - \frac{1}{(r(1+r)^t)} \right] \\ &= 5000 \cdot \left[\frac{1}{0.07} - \frac{1}{(0.07(1.07)^5)} \right] \\ &= 5000 \cdot 4.01 = 20501\end{aligned}$$

Perpetuidades y anualidades

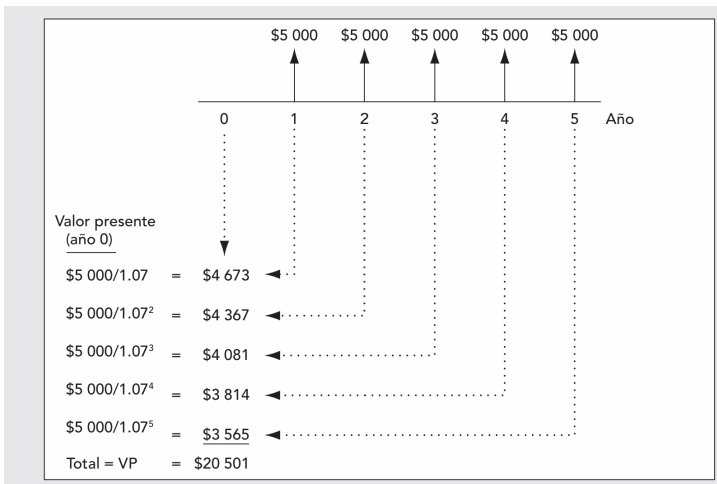


Figure 2: Grafico de anualidad con 5 periodos

Comparación entre perpetuidad y anualidad

Aspecto	Perpetuidad	Anualidad
Duración	Infinito, sin fin.	Finito, con una fecha de finalización especificada.
Estructura de pago	Pagos constantes que continúan indefinidamente.	Los pagos pueden ser fijos o variables, pero sólo por un período limitado.
Cálculo del valor presente	$PV = \frac{C}{r}$	$VP = C \times \frac{1-(1+r)^{-n}}{r}$

Tasas nominales vs Tasas efectivas

Hay una distinción importante entre tasas de interés compuestas y tasas de interés simples. Cuando el dinero se invierte a tasa de interés compuesta, cada pago de intereses se reinvierte para ganar más intereses en periodos subsecuentes.

Por el contrario, en una inversión que solamente paga una tasa de interés simple, se pierde la oportunidad de ganar intereses sobre intereses.

Tasas nominales vs Tasas efectivas

Interés simple					Interés compuesto					
Año	Saldo inicial	+	Intereses	=	Saldo final	Saldo inicial	+	Intereses finales	=	Saldo
1	\$100	+	10	=	\$110	\$100	+	10	=	\$110
2	110	+	10	=	120	110	+	11	=	121
3	120	+	10	=	130	121	+	12.1	=	133.1
4	130	+	10	=	140	133.1	+	13.3	=	146.4
10	190	+	10	=	200	236	+	24	=	259
100	1 090	+	10	=	1 100	1 252 783	+	125 278	=	1 378 061
200	2 090	+	10	=	2 100	17 264 116 042	+	1 726 411 604	=	18 990 527 646
230	2 390	+	10	=	2 400	301 248 505 631	+	30 124 850 563	=	331 373 356 194

Figure 3: Ejemplo numerico de interés simple vs interes compuesto

Tasas nominales vs Tasas efectivas

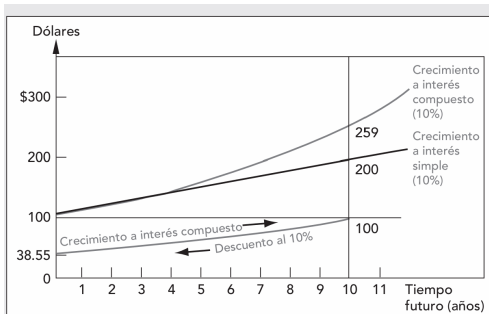


FIGURA 3.6

Interés compuesto e interés simple. Las dos líneas ascendentes superiores muestran el crecimiento de \$100 invertidos a interés simple y compuesto. Cuanto más dure la inversión, mayor será la ventaja del interés compuesto. La línea inferior indica que hoy deben ser invertidos \$38.55 para obtener \$100 después de 10 periodos. Por el contrario, \$38.55 es el valor presente de \$100 a recibir dentro de 10 años.

Figure 4: Ejemplo grafico de interes simple vs interes compuesto

Finalmente, es momento de relajar un supuesto:

Hasta ahora hemos supuesto que los flujos de efectivo ocurren al final del año, lo cual no siempre es correcto. Por ejemplo, en Francia y Alemania los bonos de casi todas las empresas pagan intereses anuales, mientras que en Estados Unidos y el Reino Unido lo hacen semestralmente.

En estos países el inversionista puede recibir intereses semestrales adicionales sobre el primer pago, por lo que una inversión de \$100 en un bono que paga un interés de 10% por año capitalizable semestralmente valdría \$105 después de seis meses, y al final del año sería de $1.052 \times 100 = \$110.25$.

Tasas nominales vs Tasas efectivas

Entonces hay una diferencia en los intereses en base a los periodos de capitalizacion.

La formula del interes compuesto para diferentes periodos de capitalizacion es igual a:

$$TasaEfectiva = \left[1 + \frac{r}{m}\right]^m - 1$$

- Donde r es la TNA.
- Donde m es el periodo de capitalizacion.

Tasas nominales vs Tasas efectivas

Ejemplo: supongamos que la TNA es del 6%.

Por lo que si debo pagar intereses mensuales, tendría que pagar la doceava parte de la tasa anual, es decir, $6/12 = .5\%$ por mes.

Como el rendimiento mensual es capitalizable, la verdadera tasa de interés anual sobre su préstamo no es de 6%, sino de $1.005^{12} - 1 = 0.067$ o 6.17%

Sitio web que realiza el calculo:

<https://ikiwi.net.ar/calculadoras/tna-a-tea/>

Realizar los ejercicios:

- Si el costo de capital es de 9%, ¿cuál es el VP de \$374 pagados en el año 9?
- Le cotizaron una tasa de interés de 6% en una inversión de \$10 millones. ¿Cuál es el valor de su inversión después de cuatro años si el interés se capitaliza en los siguientes plazos? a) Anualmente. b) Mensualmente. c) Continuamente.

Una máquina cuesta \$380 000 y se espera que produzca los siguientes flujos de efectivo:

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo de efectivo (\$000)	50	57	75	80	85	92	92	80	68	50

Si el costo de capital es de 12%, ¿cuál es el VPN de la máquina?

Figure 5: Ultimo ejercicio

A lo largo de estas clases nos concentramos detalladamente en el calculo del VPN, pero existen otros criterios?

Si!

- Periodo de recuperación del proyecto.
- Tasa de rendimiento contable.
- Tasa interna de retorno (TIR).

Estas son reglas prácticas, fáciles de calcular y de comunicar. Sin embargo, pueden presentar fallas.