

El valor del dinero en el tiempo

MSGI. Ec. Gerardo Gazzano

Indice

Contenido

Tasa de interés – definición y tipos.....	3
Tasa de interés fija y tasa de interés variable	3
Tasa de interés simple y tasa de interés compuesta.....	4
Tasa de interés real y tasa de interés nominal	5
Tasa de interés nominal	6
Tasa de interés real	6
Cancelaciones y descuentos	6
Descuento simple	6
Descuento compuesto	8
Tasa interna de retorno	10
Bibliografía	11

Tasa de interés – definición y tipos

El *interés* es el monto de dinero que se paga por el uso de un capital tomado en préstamo por parte de quien lo haya solicitado.

La tasa de interés es el **precio del dinero: es el precio a pagar por utilizar una cantidad de dinero durante un tiempo determinado**. Es el porcentaje que se debe pagar como contraprestación por utilizar una cantidad determinada de dinero en una operación financiera.

Generalmente se expresa como un porcentaje anual sobre la cantidad prestada. En países con inflación alta puede expresarse como un porcentaje mensual.

Consta de dos componentes:

- una compensación, que cubre la depreciación del dinero por efecto de la inflación, y
- una tasa de rentabilidad real, que compensa el riesgo de insolvencia y la pérdida de liquidez.

Las instituciones financieras pagan intereses por tomar dinero; a estos se les llama *tasa de interés pasiva*.

Cuando las instituciones financieras prestan dinero, al precio que cobran se le llama *tasa de interés activa*.

En Uruguay, las tasas de interés pasivas son de alrededor de 7% anual, mientras que las tasas activas por préstamos a micro y pequeñas empresas es de alrededor del 22% anual¹.

El monto de dinero que se paga por concepto de interés depende de tres factores:

- El monto de capital o la suma prestada.
- La duración del préstamo (cuanto mayor es el plazo, mayor es el interés).
- La tasa de interés (*el 'precio' que se paga por disponer de un capital prestado durante cierto tiempo*).

Según se haya acordado, la tasa de interés puede aplicarse en préstamos en moneda nacional, en préstamos en moneda extranjera (como ser dólares estadounidenses) o en otra moneda (como ser Unidades Indexadas²). Por tanto, la tasa de interés será diferente según la moneda en que se prestó el capital. Ejemplo: si se acordó que por cada \$ 100 se paguen \$ 18 al final del año, la tasa de interés es 18% anual.

El interés puede ser: a) fijo o variable, b) simple o compuesto, c) real o nominal, d) de descuento o efectivo.

Tasa de interés fija y tasa de interés variable

La *tasa de interés fija* es aquella que permanece igual durante la vigencia del préstamo, en tanto que la *tasa de interés variable* puede fluctuar durante su vigencia.

Generalmente, las *tasas de interés variables* están compuestas por un índice de referencia (por ejemplo, una tasa de interés variable muy usada en todo el mundo y que se determina en Londres, denominada: *Libor*)

¹Datos del BCU a mayo de 2022.

²Pesos uruguayos ajustados en función de la variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC).

más un plus. Es así que se puede expresar la tasa variable como, por ejemplo: Libor+3%. Un índice de referencia utilizado en Uruguay es la unidad indexada (UI).

Como ventajas y desventajas de la tasa elegida, se pueden mencionar las que siguen.

Tasa fija

Como ventaja se puede indicar que existe certeza del monto de los desembolsos que se deberán efectuar por concepto de intereses.

La desventaja radica en que quien paga no se beneficiará si bajan las tasas del mercado durante la duración de su préstamo.

Tasa variable

La desventaja es que el monto de los intereses pagados es incierto, ya que los índices de referencia varían diariamente.

La ventaja es que si la tasa baja, quien paga el préstamo hará un menor desembolso por concepto de interés. Esto se convierte en desventaja si la tasa sube.

Tasa de interés simple y tasa de interés compuesta

Se llama *tasa de interés simple* cuando los intereses obtenidos al vencimiento no se suman al capital para generar nuevos intereses.

El interés simple se calcula siempre sobre el capital inicial, por lo que el interés obtenido en cada período de tiempo es siempre el mismo.

En el caso de la *tasa de interés compuesta*, los intereses obtenidos en cada período se suman al capital inicial para generar nuevos intereses. Los intereses se van acumulando al capital, por lo que el capital de la deuda crece al final de cada período de tiempo.

Para visualizar la diferencia entre interés simple (IS) y compuesto (IC), se puede ver la tabla en la que se presenta el cálculo realizado para un capital de \$ 100 colocado al 10% anual de interés durante 5 años.

Período	Interés simple			Interés compuesto			Diferencia IC –IS
	Capital	Interés	Interés	Capital	Interés	Interés	
1	100	10	10	110	10	10	0
2	100	10	20	121	11	21	1
3	100	10	30	133,1	12,1	33,1	3,1
4	100	10	40	146,41	13,31	46,41	6,41
5	100	10	50	161,051	14,641	61,051	11,051

La *tasa de interés simple es proporcional al tiempo*. Es decir que, si se sabe que la tasa de interés es de 12% anual, la tasa de interés simple para un mes, equivalente a la anual, es 12% / 12 meses, es decir 1% mensual. Si la tasa fuera del 15% semestral, la tasa equivalente anual sería del 30% (15% x 2 semestres, que tiene un año).

Fórmula para calcular el interés y el monto compuesto

Se llama *monto M de un capital a interés compuesto o monto compuesto* a la suma del capital inicial más sus intereses. La diferencia entre el monto compuesto y el capital original es el *interés compuesto*.

El intervalo al final del cual se capitaliza el interés compuesto se conoce como *período de capitalización*.

La *frecuencia de capitalización* es el número de veces por año en que el interés pasa a convertirse en capital por acumulación. Si el interés se capitaliza cuatro veces al año, la frecuencia de capitalización es de cuatro y el período de capitalización es de tres meses.

Ejemplo

¿Cuál es el monto compuesto de un capital de \$ 1000 colocado a interés compuesto del 30% al cabo de 2 años si se supone que el interés se capitaliza anualmente?

Capital al inicio del primer año: \$ 1000.

Intereses al final del primer año: \$ 300.

Monto compuesto al final del primer año: $1000+300=\$ 1300$, que es lo mismo que: $1000 \times (1+30\%)$.

Capital al inicio del segundo año: \$ 1300.

Intereses al final del segundo año: \$ 390, que es lo mismo que $1300 \times (1+30\%)$

Monto compuesto al final del segundo año: $1300+390=\$ 1690$, que es lo mismo que:
 $1000 \times (1+30\%) + 30\% \times [1000 \times (1+30\%)] = 1000 \times (1+30\%)^2$.

Por lo tanto, el monto compuesto se puede escribir como:

$$M = C \times (1+i)^n$$

Donde:

M es la suma de capital más intereses al final del período.

C es el capital inicial.

i es la tasa de interés compuesto.

n es el número de períodos durante los cuales se capitaliza el interés compuesto.

Tasa de interés real y tasa de interés nominal

La tasa de interés real se calcula a partir de la siguiente fórmula.

tasa de interés real = tasa de interés nominal – inflación

La fórmula de cálculo es:

$$T_r = T_n - \pi$$

Siendo

T_r la tasa de interés real

T_n la tasa de interés nominal

π la tasa de inflación

Tasa de interés nominal

La tasa de interés nominal es el porcentaje que expresa el costo total del dinero en una operación financiera. Consta de dos componentes: la tasa de interés real y la tasa de inflación.

Tasa de interés real

La tasa de interés real es la diferencia entre la tasa de interés nominal y la tasa de inflación. Permite calcular el costo real de un préstamo o la rentabilidad real de un depósito, al descontar el efecto de la inflación (que produce la pérdida de valor del dinero por el paso del tiempo) de la ganancia/pago de intereses.

La hipótesis de base es que una parte de los intereses que se pagan por un préstamo o se reciben por un depósito va destinada a compensar la pérdida de poder adquisitivo del capital y, por tanto, no constituye realmente un costo ni un rendimiento.

Cancelaciones y descuentos

Si tenemos una deuda y deseamos cancelarla hoy: ¿cuánto corresponde pagar?

Descuento simple

El *descuento* es el interés pagado por adelantado. Cuando se dispone de un documento, por ejemplo, un cheque diferido, este le otorga a la persona física o jurídica tenedora del cheque el derecho a cobrar la cantidad escrita en el documento a su vencimiento. Si se dirige a un banco a descontarlo antes del vencimiento, el banco le dará un importe menor que el valor del cheque. Se trata de una operación de descuento de un cheque. No es ni más ni menos que un préstamo a través del cual la parte deudora recibe el dinero hoy y entrega un documento a cobrar a futuro a la parte acreedora por medio del cual esta última se reembolsará del dinero que le adelantará a la parte deudora.

La fórmula de cálculo de descuento simple es la que se presenta a continuación.

$$\text{Descuento} = \text{Valor} \times \text{tiempo} \times d$$

Si consideramos que:

$$C = M - D$$

Donde:

C es el capital líquido luego del descuento.

M es el monto o valor del cheque.

Y:

$$D = n \times d \times M$$

Donde:

d es la tasa de descuento.

n son las unidades de tiempo.

Al sustituir en la fórmula, vemos que:

$$C = M - n \times d \times M = M \times (1 - n \times d)$$

Por lo tanto:

$$C = M \times (1 - n \times d)$$

Un tipo de descuento simple y una tasa de interés simple son equivalentes cuando con ellos se obtienen resultados iguales.

Ejemplo

Una persona se presenta en un banco a descontar un conforme por \$ 7000 que vence en 3 meses siendo la tasa de descuento del 5 % anual. ¿Qué tasa de interés gana el banco por esa operación dado que entrega una cantidad de dinero hoy a la persona por el descuento y recupera una cantidad mayor dentro de 3 meses?

El banco le resta a la persona un descuento de $7000 \times \frac{1}{4} \times 0,05 = \$ 87,5$ y, en consecuencia, le entrega, a quien se presentó a descontar el documento, un líquido de $7000 - 87,5 = \$ 6912,5$.

El banco gana una cantidad de \$ 87,5 sobre un capital de \$ 6912,5 que, en definitiva, presta durante 3 meses.

Entonces, el interés ganado es $87,5 / 6912,5 = 1,265823 \%$ en 3 meses, que al año (multiplicado por 4 trimestres) implica una tasa de interés del 5,06 %. Por lo tanto, un descuento del 5 % anual sobre un conforme a 3 meses equivale a una tasa de interés anual del 5,06 %.

Se puede deducir, a partir de este ejemplo, una fórmula para vincular tasa de descuento simple y de interés simple equivalentes.

Descuento que le resta el banco: $D = M \times n \times d$.

Importe líquido que entrega el banco a la persona que se presenta a descontar el conforme: $M - M \times n \times d$. Es decir: $M \times (1 - n \times d)$.

A su vez, el banco gana $M \times n \times d$ sobre un desembolso de $M \times (1 - n \times d)$, por lo que la ganancia del banco es de

$$M \times n \times d / M \times (1 - n \times d)$$

Si suprimimos M en ambos, numerador y denominador, no se alteran los resultados y la ganancia del banco podrá expresarse como: $n \times d / (1 - n \times d)$. Esto es la tasa de interés i y se trata de la ganancia ganada en n años.

Por lo tanto, en un año tendremos que dividir la ganancia entre n años: $n \times d \times 1 / n:(1-nd)$.

Con lo cual, queda que:

$$i = d / (1-d \times n)$$

Esta es la fórmula de equivalencia entre tasas de descuento e interés simple en términos de tasa de interés.

Si de esta fórmula se despeja la d en lugar de la i , tenemos que:

$$d = i / (1+ i \times n)$$

Esta es la fórmula de equivalencia entre tasas de descuento e interés simple en términos de descuento.

Descuento compuesto

La diferencia entre el monto a pagar y su valor actual, obtenido utilizando interés compuesto, se conoce con el nombre de *descuento compuesto*. Este descuento se calcula hallando el valor actual, que luego se le resta al monto a pagar al vencimiento.

$$D = M - C$$

D es el descuento.

M es el monto.

C es el capital o el valor actual.

$$D = M - M / (1+i)^n = M \times (1 - 1 / (1+i)^n)$$

El valor actual de 1 a pagar dentro de n años, con interés compuesto capitalizable anualmente, se simboliza de esta manera:

$$V_n = 1 / (1+i)^n$$

El valor actual de una deuda a pagar dentro de n años, con interés compuesto capitalizable es

$$C = VA = M / (1+i)^n$$

VA es el valor actual de la deuda o C .

M es el monto de la deuda pagadera al final del período.

i es la tasa de interés.

n son los períodos que faltan para el vencimiento de la deuda.

Y, al sustituir en la fórmula:

$$D = M \times (1 - V_n)$$

El valor actual, a interés compuesto, de una deuda que vence en el futuro es lo que se adeuda en el momento en que se calcula, es decir, no incluye los intereses por vencer en el futuro.

El monto es el valor futuro conocido cuyo valor actual se desea hallar: es lo que se pagará al vencimiento por concepto de capital más intereses.

La diferencia entre el monto a pagar y su valor actual, obtenido utilizando interés compuesto, se conoce con el nombre de *descuento compuesto*. Este se calcula hallando el valor actual que luego se le resta al monto a pagar al vencimiento.

Partiendo de la fórmula empleada para determinar el monto, el valor actual, se determina como:

$$M = Cx(1+i)^n$$

$$M / (1+i)^n = C(1+i)^n / (1+i)^n$$

En la tabla siguiente se presenta el valor actual de \$ 20.000, que vence el 31 de diciembre de 2022, a distintas fechas de descuento, con una tasa de interés compuesta del 5 % anual.

Fecha	Número de años hasta el vencimiento	Valor actual
31.12.2020	2	$20.000 / (1,05)^2 = 18.141$
31.12.2021	1	$20.000 / (1,05)^1 = 19.048$
30.06.2022	0,5	$20.000 / (1,05)^{0,5} = 19.518$

Como se observa, cuanto menos tiempo falta para el vencimiento, mayor es el valor actual del monto que se adeuda y, a la fecha de vencimiento, el valor actual es igual al monto que hay que pagar.

La tasa de interés compuesto y el descuento compuesto se dicen equivalentes cuando producen los mismos resultados.

Es así como, si la tasa de interés es del 5 %, cada \$ 100 de dinero que recibimos pagamos \$ 5 de interés en 1 año. La tasa de interés es, entonces, del 5 %, es decir, 5/100, lo que equivale a 0,05 o 5 %.

Por su parte, en una operación de descuento por 1 año sobre \$ 1 que recibiremos al año, si los obtuviéramos hoy, percibiremos $(1 - d)$ siendo d la cantidad que se descuenta.

Si colocamos $(1 - d)$ a una tasa de interés tal que obtenga 1 en 1 año: ¿cuál es la tasa de interés que hace que $(1 - d)$, colocado a esa tasa de interés, nos dé \$ 1 en 1 año?

Empleamos la fórmula ya vista:

$$M = C \times (1 + i)^n$$

Donde:

$$1 = (1 - d) \times (1 + i)^1$$

Al factorizar, obtenemos que:

$$1 + i = 1/(1-d)$$

Por lo que:

$$i = 1/(1-d) - 1$$

Lo que es igual a:

$$(1-1+d)/1-d$$

Por lo cual, se llega a la siguiente fórmula de tasas equivalentes de descuento y de interés considerando un período de 1 año:

$$i = d / (1-d)$$

Esta es la *Fórmula de equivalencia entre tasas de descuento e interés compuesto en términos de interés.*

Esta razón también puede expresarse como:

$$d = i / (1+i)$$

Donde:

i es la tasa anual efectiva de interés compuesto.

d es la tasa anual efectiva de descuento compuesto.

Esta es la *Fórmula de equivalencia entre tasas de descuento e interés compuesto en términos de descuento.*

Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de descuento que iguala los flujos de caja positivos y negativos que se generan en un proyecto de inversión. Si los flujos de caja que produce la inversión a lo largo de la vida del proyecto se traen a valor presente (descontándolos a la tasa de rentabilidad interna) y se le resta el flujo negativo inicial, se obtiene una cantidad nula. Es uno de los principales criterios para evaluar una inversión. La regla es clara: la TIR de una inversión debe ser superior al costo de capital para que el proyecto sea invertible; parte de la hipótesis de que los fondos generados a lo largo del proyecto se pueden reinvertir a la misma tasa.

Bibliografía

BCU portal Usuario Financiero, <https://usuariofinanciero.bcu.gub.uy/Paginas/Default.aspx>

<https://economipedia.com/definiciones/tipo-de-interes.html#:~:text=El%20tipo%20de%20inter%C3%A9s%20o,dinero%20en%20una%20operaci%C3%B3n%20financiera.>

<https://www.expansion.com/diccionario-economico/categorias/finanzas.html>

https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me/html/nominal_and_real_interest_rates.es.html

Banco Central Europeo,
https://www.nafin.com/portalnf/files/secciones/capitacion_asistencia/pdf/Fundamentos%20de%20negocio/Finanzas/finanzas2_4.pdf

Edufinet Proyecto de Educación Financiera,
<https://www.edufinet.com/inicio/indicadores/economicos>

<https://www.gestiopolis.com/matematicas-financieras-interes-simple-compuesto-y-anualidades/>