



### Qué aprendemos

- Qué es la Matemática Financiera. Delimitación de su campo de estudio: objeto material y formal. Capitales productivos e improductivos. Condiciones de certeza e incertidumbre. Condiciones de estabilidad e inestabilidad monetaria.
- Cómo calcular los intervalos de tiempo, teniendo en cuenta las particularidades del calendario y las disposiciones legales.
- Interés y tasa de interés: concepto general.
- Interés simple y compuesto: cómo calcular el interés y las demás variables. Evolución del capital acumulado. Representación gráfica.
- Deducción de la fórmula del capital acumulado y las demás variables.
- Valuación de capitales. Variación del valor capital en el tiempo.
- Cambio de tasas (tasas flotantes).

### Informaciones Adicionales

#### **CÓDIGO CIVIL**

##### **1º Título preliminar: de las leyes.**

Art. 1º: Las leyes son obligatorias para todos los que habiten el territorio de la República, sean ciudadanos o extranjeros, domiciliados o transeúntes.

##### **2º Título preliminar: del modo de contar los intervalos del derecho.**

Art. 23º: Los días, meses y años se contarán para todos los efectos legales, por el Calendario Gregoriano.

Art. 24º: El día es el intervalo entero que corre de media noche a media noche; y los plazos de días no se contarán de momento a momento, ni por horas, sino desde la media noche en que termina el día de su fecha.

Art. 25º: Los plazos de mes o meses, de año o años, terminarán el día que los respectivos meses tengan el mismo número de días de su fecha. Así, un plazo que principie el 15 de un mes, terminará el 15 del mes correspondiente, cualquiera que sea el número de días que tengan los meses o el año.

Art. 26º: Si el mes en que ha de principiar un plazo de meses o años, constare de más días que el mes en que ha de terminar el plazo, y si el plazo corriese desde alguno de los días en que el primero de dichos meses excede al segundo, el último día del plazo será el último día de este segundo mes.

Art. 27º: Todos los plazos serán continuos y completos, debiendo siempre terminar en la media noche del último día.

Art. 29º: Las disposiciones de los artículos anteriores, serán aplicables a todos los plazos señalados por las leyes, por los jueces, o por las partes en los actos jurídicos, siempre que en las leyes o en esos actos no se disponga de otro modo.

## Fórmulas

### Interés simple

$$I = V i n$$

$$V = \frac{I}{i n}$$

$$A = V (1 + i n)$$

$$V = \frac{A}{1 + i n}$$

$$i = \frac{I}{V n}$$

$$i = \frac{\frac{A}{V} - 1}{n}$$

$$n = \frac{I}{V i}$$

$$n = \frac{\frac{A}{V} - 1}{i}$$

### Interés compuesto

$$A = V (1 + i)^n$$

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

$$i = \left(\frac{A}{V}\right)^{1/n} - 1$$

$$n = \frac{\ln\left(\frac{A}{V}\right)}{\ln(1 + i)}$$

## Resolvemos en clase

- Indicar las fechas de vencimiento:

Fecha origen	Plazo	Fecha vto.
05/03/2008	3 días	/ /
05/03/2008	30 días	/ /
05/03/2008	1 mes	/ /
31/01/2008	30 días	/ /
31/01/2008	1 mes	/ /
31/01/2008	2 meses	/ /
29/02/2008	1 año	/ /

Duraciones meses	
28/29	Febrero
30 ds	Abril, junio, septiembre, noviembre
31 ds	Enero, marzo, mayo, julio, agosto, octubre, diciembre

2. Calcular cuántos días duran los siguientes plazos:

Fecha origen	Fecha vto.	Días
24/05/2008	25/05/2008	
08/03/2008	08/04/2008	
08/04/2008	08/05/2008	

3. Se depositan \$ 3.500 a interés simple a la TNAV del 24%. Calcular los intereses que produce este capital:
- En el plazo de 1 mes (**I = \$ 70,00**)
  - En el plazo de 30 días (**I = \$ 69,04**)
4. Se depositan \$ 10.000 a interés simple durante un plazo de 180 días al 5% mensual (tasa proporcional). Calcular el capital acumulado a los 120 y a los 180 días. (**A = \$ 12.000 y \$ 13.000**)
5. Resolver el ejercicio anterior, pero suponiendo que el depósito se realiza a interés compuesto, con capitalizaciones quincenales de intereses. Comparar los resultados obtenidos y anotar las conclusiones. (**A = \$ 12.184,03 y \$ 13.448,89**)
6. Una deuda de \$ 1.300 puede ser pagada 62 días más tarde con un recargo de \$ 100 (calculado a interés simple). Calcular la tasa diaria, la tasa periódica, y la tasa anual de interés (TNAV). ( $\lambda_{(1)} = 0,1241\%$ ;  $\lambda_{(62)} = 7,6923\%$ ;  $\lambda_{(365)} = \text{TNAV} = 45,2854\%$ )
7. Se depositan \$ 500 por un plazo de 30 días al 6% mensual, renovándose la operación por otros 30 días al 7% mensual, y al finalizar este plazo se vuelve a renovar el plazo fijo por otros 30 días al 5% mensual. Calcular:
- El capital final que se obtiene a los 90 días. (**A = \$ 595,46**)
  - El rendimiento total de la operación para el período total de colocación. ( $\lambda_{(90)} = 19,091\%$ )
  - La tasa mensual promedio de la operación. ( $\lambda_{(30)} = 5,997\%$ )
8. Un cierto capital inicial ha sido colocado a interés compuesto durante un plazo de 75 días al 2% mensual (proporcional) con capitalizaciones quincenales de intereses. El capital final obtenido es \$ 50,50 superior que si lo hubiéramos colocado en las mismas condiciones, pero a interés simple. Calcular este capital inicial. (**V = \$ 49.995,05**)
9. Continuando con el ejemplo anterior: ¿a qué tasa mensual (proporcional) debiera haberse colocado el capital en el interés simple para que el capital final obtenido fuera igual al obtenido en el interés compuesto? ( **$\lambda = 2,0404\%$** )
10. Una persona desea repartir \$ 100.000 entre sus 2 hijos que tienen 6 y 10 años de edad respectivamente, de manera que al llegar a la edad de 18 años cada uno reciba la misma cantidad (suponga que hay completa estabilidad monetaria). Calcular el capital inicial y comprobar que los capitales finales para ambos son iguales, considerando la tasa del 5% anual con capitalizaciones anuales. ( **$V_{6 \text{ años}} = \$ 45.136,41$ ;  $V_{10 \text{ años}} = \$ 54.863,59$ ; **A = \$ 81.058,51**)**

11. Una deuda de \$ 3.000 se cancela al 3% mensual con capitalizaciones mensuales de la siguiente manera: \$ 1.500 dentro de 2 meses, y el saldo dentro de 3 meses. Calcular el importe del pago a realizar en el mes 3. ( **$A_3 = \$ 1.733,18$** )



## Resolvemos en casa

---

12. Calcular el interés simple que produce un capital de \$ 4.000 al 1,5% mensual, desde el 12/04/09 hasta el 18/05/09. ( **$I = \$ 72,00$** )
13. Una deuda de \$ 75,35 puede ser pagada hasta 14 días después de su vencimiento por un importe total de \$ 76,85 (calculado a interés compuesto). Calcular la tasa diaria, la tasa periódica, y la tasa anual de interés (TEA). ( **$\lambda_{(1)} = 0,1409\%$ ;  $\lambda_{(14)} = 1,9907\%$ ;  $\lambda_{(365)} = TEA = 67,1812\%$** )
14. Silvana compra un automóvil en \$ 40.000, pagando la mitad al contado y el saldo financiado a los 20 días, con intereses a la tasa del 3% bimestral. Calcular el importe del pago a realizar dentro de 20 días. ( **$A = \$ 20.200$** )
15. ¿A qué TNAV financia sus ventas un negocio, si para un cierto artículo publica en vidriera un precio de lista de \$ 199 (que se puede pagar hasta dentro de 30 días), mientras que por pago al contado se pide un precio de \$ 185? (**TNAV = 92%**)
16. Se compra mercadería y se conviene en pagarla dentro de 155 días con un recargo de \$ 1.800. Calcular el valor de contado de la mercadería, si la TNAV aplicada es del 15%. ( **$V = \$ 28.258,06$** )
17. ¿Cuánto tiempo debe permanecer depositado a interés simple un capital de \$ 2.000 a la tasa del 0,35% semanal para convertirse en un capital final de \$ 2.500? ( **$n = 500 \text{ días} = 71 \text{ semanas y } 3 \text{ días}$** )
18. En el plazo de 42 días se obtuvo un interés de \$ 1.000 por un depósito a plazo fijo realizado a la TNAV = 20%. Calcular el capital inicial. ( **$V = \$ 43.452,38$** )
19. Se depositaron \$ 15.000 a interés simple durante 45 días a la TNAV del 24%. Calcular el valor final del capital ( **$A = \$ 15.443,84$** )
20. Calcular el importe a pagar el 20/07/09 para cancelar una deuda de \$ 2.000 contraída el 15/04/09 a la TEM = 3% (tasa efectiva mensual: tasa con capitalizaciones mensuales).

$$A = 2.000 (1 + 0,03)^{3,2} = \$ 2.198,41$$

21. Un capital de \$ 50.000 se depositó por un lapso de 12 meses con capitalizaciones mensuales, ganando intereses al 2% mensual durante los primeros 8 meses, y del 1% mensual durante los últimos 3 meses. Si el monto obtenido al final del mes 12 alcanza la suma de \$ 61.263,46: ¿cuál fue la tasa de interés ganada en el noveno mes? ( **$i_2 = 1,5\% \text{ mensual}$** )

$$50.000 (1 + 0,02)^8 (1 + i_2) (1 + 0,01)^3 = 61.263,46$$

22. Se ha realizado un depósito a plazo fijo por 50 días a la TNAV = 24%, y 20 días más tarde se realiza otro depósito con igual fecha de vencimiento, pero a la TNAV = 22%. La suma de los capitales invertidos fue de \$ 35.000. Calcular el capital inicial de cada uno de los depósitos, sabiendo que al vencimiento se retiraron \$ 35.854,80. ( $V_1 = \$ 15.000$ ,  $V_2 = \$ 20.000$ )

$$V_1 \left(1 + \frac{0,24}{365} 50\right) + V_2 \left(1 + \frac{0,22}{365} 30\right) = 35.854,80$$

$$V_1 + V_2 = 35.000 \Rightarrow V_2 = 35.000 - V_1$$

$$V_1 \left(1 + \frac{0,24}{365} 50\right) + (35.000 - V_1) \left(1 + \frac{0,22}{365} 30\right) = 35.854,80$$

$$V_1 \left(1 + \frac{0,24}{365} 50\right) + 35.000 \left(1 + \frac{0,22}{365} 30\right) - V_1 \left(1 + \frac{0,22}{365} 30\right) = 35.854,80$$

$$V_1 = \$ 15.000 \Rightarrow V_2 = 35.000 - V_1 = \$ 20.000$$

23. Un capital de \$ 50.000 fue distribuido en dos inversiones efectuadas a 60 y 30 días, ya que la segunda fue efectuada 30 días más tarde. Se aplica la TNAV = 6% anual, y el interés total obtenido ascendió a la suma de \$ 394,52. Se le solicita determinar el importe de cada inversión. ( $V_1 = \$ 30.000$ ,  $V_2 = \$ 20.000$ )

$$V_1 \frac{0,06}{365} 60 + V_2 \frac{0,06}{365} 30 = 394,52$$

$$V_1 + V_2 = 50.000 \Rightarrow V_2 = 50.000 - V_1$$

$$V_1 \frac{0,06}{365} 60 + (50.000 - V_1) \frac{0,06}{365} 30 = 394,52$$

$$V_1 \frac{0,06}{365} 60 + 50.000 \frac{0,06}{365} 30 - V_1 \frac{0,06}{365} 30 = 394,52$$

$$V_1 = \$ 30.000 \Rightarrow V_2 = 50.000 - V_1 = \$ 20.000$$

24. Se compra una casa cuyo precio de contado es de \$ 350.000. Realizamos la operación en forma financiada, con intereses a la tasa del 3% mensual, con capitalizaciones mensuales de intereses, de acuerdo al siguiente plan: \$ 200.000 al contado, \$ 50.000 a los 3 meses, \$ 60.000 a los 5 meses de la compra, y un último pago a los 7 meses de la compra. Calcular el importe de este último pago. ( $A_7 = \$ 64.551,64$ )

Valuando en 0:  $350000 = 200000 + 50000 1,03^{-3} + 60000 1,03^{-5} + A_7 1,03^{-7}$

Valuando en 7:  $A_7 = (350000 - 200000)1,03^7 - 50000 1,03^4 - 60000 1,03^2$

Haciendo desarrollo del sistema:

	Int	Pago	Saldo
0			150.000,00
1	4.500,00		154.500,00
2	4.635,00		159.135,00
3	4.774,05	50.000,00	113.909,05

4	3.417,27		117.326,32
5	3.519,79	60.000,00	60.846,11
6	1.825,38		62.671,49
7	1.880,14	64.551,64	0,00

25. Carolina dispone de \$ 12.000 que deposita al 3% mensual con capitalizaciones mensuales. Sebastián dispone de \$ 10.000, que deposita al 4% mensual. Calcular el tiempo en que se igualan ambos capitales y comprobar el resultado.

$$12000 \cdot 1,03^n = 10000 \cdot 1,04^n$$

$$\frac{12000}{10000} = \left(\frac{1,04}{1,03}\right)^n$$

$$n = \frac{\ln\left(\frac{12000}{10000}\right)}{\ln\left(\frac{1,04}{1,03}\right)} = 18,870136 \text{ meses} = 18 \text{ meses } 26 \text{ días}$$

Comprobación:  $12000 \cdot 1,03^{18,87} = \$ 20961,45$  ;  $10000 \cdot 1,04^{18,87} = \$ 20961,45$

26. Se coloca a la venta una propiedad, y dos posibles compradores realizan las siguientes propuestas de pago:

Comprador A: \$ 150.000 al contado y \$ 100.000 dentro de 5 meses

Comprador B: \$ 50.000 al contado y \$ 200.000 dentro de 2 meses

Con esta información se le solicita calcular:

- ¿Cuál es la propuesta más ventajosa para el vendedor, suponiendo que tiene acceso a la TNAV = 30% con capitalizaciones mensuales? (cuidado: no cada 30 días). ( **$V_A = \$ 238.385,43$ ;  $V_B = \$ 240.362,88$ : conviene la propuesta de B**)
  - ¿Cuánto más debería ofrecer como pago al contado el oferente de la propuesta menos conveniente para estar ambos en igualdad de condiciones? (**A debería ofrecer \$ 1.977,45 más para que su oferta esté en igualdad de condiciones que la de B**)
27. Una deuda se cancela en un pago de \$ 1.000 dentro de 2 meses, y otro pago de \$ 1.500 dentro de 5 meses. En su lugar el deudor propone cancelar totalmente la deuda en un único pago en el mes 4. Calcular el importe de este pago único, considerando la tasa del 2% mensual con capitalizaciones mensuales. ( **$A_4 = \$ 2.510,99$** )
28. Un individuo retira todos los meses el interés que le produce una cuenta de ahorro y utiliza ese dinero para sus gastos corrientes. Por la forma en que se realiza la operación, se asemeja al régimen de interés simple: ¿por qué motivo? ¿Qué tendría que ocurrir para que dicha operación se transforme en régimen compuesto?
29. Opciones múltiples: para cada afirmación se brindan tres alternativas, en todos los casos solo una es la correcta.

- En el régimen de interés simple, el interés periódico es:  
 decreciente                       constante                       creciente

- b. Durante 46 días un capital genera un interés compuesto de \$ 120,00. Los intereses de los primeros 23 días fueron de:  
 O \$ 59,56                                      O \$ 60,00                                      O \$ 60,44
- c. Continuando con el ejemplo anterior, los intereses de los siguientes 23 días fueron de:  
 O \$ 59,56                                      O \$ 60,00                                      O \$ 60,44
- d. Juan compra una campera, la que paga con tarjeta en un pago de \$ 400 dentro de un mes, el que incluye intereses al 4,4% mensual. Raúl compra la misma campera, la que financia en dos pagos: \$ 200 hoy y \$ 200 dentro de 1 mes. La financiación de Raúl contiene intereses al:  
 O 2,2% mensual                                      O 4,4% mensual                                      O 9,2% mensual
- e. Un señor pone su auto a la venta y aparecen dos posibles compradores: el Sr. "A" ofrece pagar \$ 40.000 al contado, y el Sr. "B" ofrece pagar \$ 25.000 al contado y los \$ 15.000 restantes dentro de 60 días. Conviene vender el auto:  
 O al Sr. "A"                                      O al Sr. "B"                                      O es lo mismo
- f. A una cierta tasa de interés, una deuda se cancela mediante un pago de \$ 1.000 a los 30 días y otro pago de \$ 1.000 a los 60 días. Alternativamente esta deuda puede cancelarse a los 90 días en un único pago de:  
 O \$ 1.907                                      O \$ 2.000                                      O \$ 2.122
- g. A una cierta tasa de interés, una deuda se cancela mediante un pago de \$ 2.000 a los 20 días y otro pago de \$ 4.000 a los 40 días. Alternativamente esta deuda puede cancelarse en un único pago de \$ 6.000 que vence a los:  
 O 15 días                                      O 33 días                                      O 60 días

## Fuentes de consulta

---

- ARGENTINA, Código Civil de la República Argentina
- LÓPEZ DUMRAUF, Guillermo, "Cálculo Financiero Aplicado: un enfoque profesional" (Buenos Aires, La Ley; 2006), 2° ed.
- CASPARRI, María Teresa y ots.: "Matemática Financiera utilizando Microsoft Excel", (Omicrón, Buenos Aires, 2005)
- TULIÁN, Eliseo César, "La función exponencial del interés", (Fac. Cs. Económicas U.N.Cuyo, Mendoza, 1999)
- GONZÁLEZ GALÉ, José, "Matemáticas financieras", (Macchi, Buenos Aires)
- GARCÍA, Jaime A., "Matemáticas Financieras" (Bogotá, Pearson, 2000)
- TAJANI, Miguel, "Matemática Financiera", (Cesarini Hnos., Buenos Aires)
- DI VINCENZO, Osvaldo, "Matemática Financiera" (Kapelus, Buenos Aires)