

Temario Análisis de Operaciones Financieras

Ismael Sallami Moreno

`ism350zsallami@correo.ugr.es`

`https://ismael-sallami.github.io/`

`https://elblogdeismael.github.io/`

Universidad de Granada

Índice general

1. Mercado Monetario y Mercado de Capitales	5
1.1. Ejercicios	5

Capítulo 1

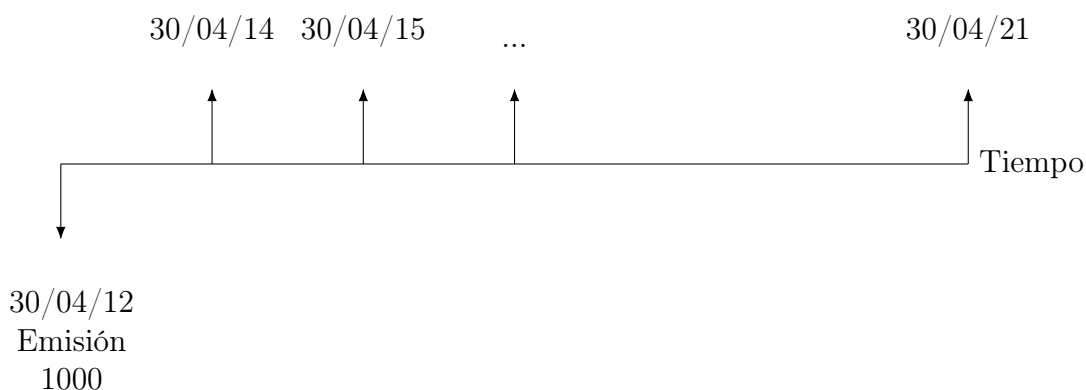
Mercado Monetario y Mercado de Capitales

1.1. Ejercicios

Ejercicio 1

1. En el Boletín de Deuda Pública del día 23 de marzo de 2012, en su sección de operaciones de compraventa simple al contado sobre Deuda del Estado, podemos encontrar la siguiente información:

EMISIÓN	Cupón	Amortización	Precio medio ex cupón	TIR
ES00000123B9 O EST	5.50	30.04.21	101,105	5,34



- a) Si se supone que se ha comprado esta obligación por el precio medio, ¿Cuánto se ha pagado por ella? **Sol: 1.060,34€**
- Del 30/04/11 al 23/03/12 hay 328 días.
 - Del 23/03/12 al 30/04/12 hay 38 días.
 - El total es de 366 días.

$$P_{\text{total}} = 101,105 \times 1000 + \frac{55}{366} \times 328 = 1,060,34$$

- b) Plantea la ecuación que verifica la TIR con la que se está contratando

esta obligación y calcula su valor. **Sol: 5,34 %**

$$1060,34 = \left[55 \times a_{10,TIR} + \frac{1000}{(1+TIR)^{10}} \right] \times (1+TIR)^{\frac{328}{366}}$$

Debemos de hacer ciertas suposiciones como es el caso de que al amortizarse en 30.04.21, y estamos a 23.03.12, el comienzo de la vida de la obligación es el 30.04.12.

Ejercicio 2

1. La sociedad ILIGRASA emitió, el 1 de enero de 2011, obligaciones con:

- Valor nominal de 3.000€.
- Cupón al 5 % nominal anual pagadero por semestres (30 de junio y 31 de diciembre de cada año).
- Vencimiento a 10 años.

Los títulos se emitieron a la par sin gastos para el suscriptor. Hoy, 21 de junio de 2013, estos títulos cotizan en el mercado secundario al 108 % excupón.

- a) Plantea la ecuación que verifica la rentabilidad que el mercado exige hoy a estos títulos y calcula su valor. **Sol: 3,7997 %**. Como primer paso debemos de calcular el C_s , el cual nos queda $C_s = \frac{5\%}{2} \times 3000 = 75^1$.

A continuación, calculamos el precio total, el cual nos queda:

$$P_{T_{21.06.13}} = 108\% \times 3000 + \frac{75}{181} \times 172 = 3311,27$$

Por lo que teniendo en cuenta que los días que han pasado desde el último pago son 172, podemos plantear la ecuación de la rentabilidad que el mercado exige hoy a estos títulos:

$$3311,27 = \left[75 + a_{16,TIR_s \text{ semestral}} + \frac{3000}{(1+TIR)^{16}} \right] \times (1+TIR)^{\frac{172}{181}}$$

- b) Si un inversor compró 15 títulos en la emisión y los vende hoy a través de un intermediario, cobrándole éste una comisión del 0,3 % sobre el valor efectivo de la venta, ¿qué rentabilidad efectiva ha obtenido con ellos? **Sol: 8,0361 %**.

Se emitió a la par, por lo que es igual a el VN. El precio de venta es $P_{venta} = 3311,27 - 0,3 \times 3311,27 = 3301,34$

La rentabilidad efectiva es:

$$3000 = 75 \times a_{4,TIR} + \frac{3301,34}{1+TIR}^\alpha$$

¹Se divide entre 2 porque el pago es semestral y me dan el tipo de interés anual.

Donde α es:

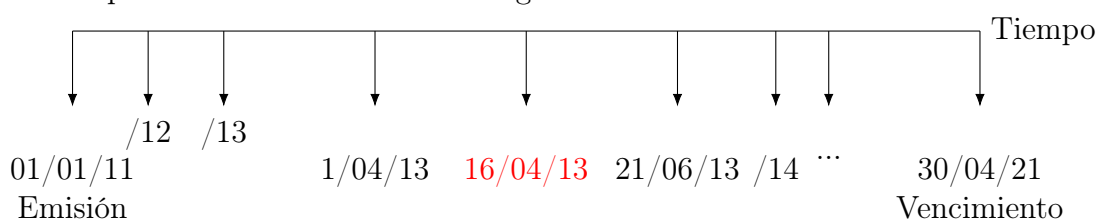
$$\alpha = \frac{4s + 1ts = 172\text{días} + 4s}{181}$$

Donde denotamos s como semestre y ts como un trozo del semestre.

Ejercicio 3

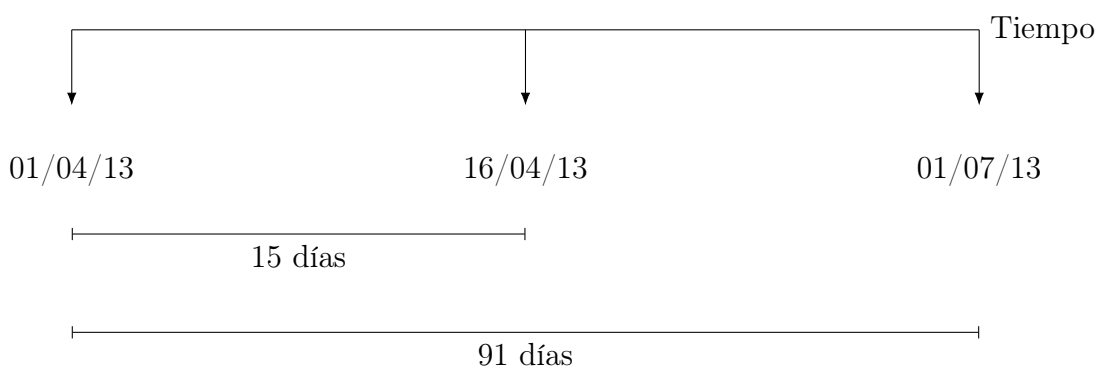
El 1 de enero de 2011, cierta sociedad realizó una emisión de obligaciones con valor nominal unitario de 6.000€, cupón trimestral al 6 % nominal y vencimiento a 10 años. La emisión se realizó a la par e incluía una cláusula de rescate anticipado con un precio de rescate igual al 110 % del valor nominal de la obligación más el cupón corrido correspondiente. Hoy, 16 de abril de 2013, la rentabilidad que exige el mercado para estas obligaciones es del 4 % nominal.

Podemos representar la casuística de la siguiente manera:



a) Calcula el precio de cotización de estas obligaciones hoy.

$$P_T = P_{\text{excupón}} + CC$$



$$\text{Cupón} = \frac{6\%}{4} \times 6000 = 90$$

$$CC_{16/04/13} = \frac{90}{91} \times 15 = 14,84$$

$$n = 10 \times 4 - 9 (\text{ya han pasado}) = 31 \text{ trimestres}$$

$$P_T = \left[63,3 \times a_{31,0,01} + \frac{6000}{1,01^{31}} \right] \times 1,01^{16/91} = 6807,42$$

$$P_{\text{cotización}} = \text{excupón} = P_T - CC = 6807,42 - 14,84 = 6792,58$$

$$\text{Para saber la cotización} \rightarrow \frac{6792,58}{6000} \times 100 = 113,21\%$$

- b) ¿Es conveniente para la sociedad emisora rescatar las obligaciones hoy? Razona la respuesta.

Sí ya que cotiza a 6792,58 y si lo rescato es: $110\% \times 6000 + CC = 6600 + 14,84 = 6614,84$.

Como $6614,84 < 6807,42$, es conveniente rescatarlas ya que puedo comprar más barato de lo que cotiza en el mercado.

- c) ¿Qué rentabilidad efectiva obtendría un inversor que compró 10 obligaciones en la emisión si se las rescataran hoy?

$$6000 = 90 \times a_{9,TIR} + \frac{6614,84^{9+15/91}}{1 + TIR}$$

$$(1 + TIR_t)^4 = 1 + TIR_{\text{anual}} \Rightarrow TIR_a = 10,322\%$$

Ejercicio 4

Un inversor compra 750 obligaciones convertibles de una sociedad, de nominal 10.000 u.m. y cupón al 12% nominal pagadero por semestres en las fechas de 31 de mayo y 30 de noviembre. La compra se efectúa el 30 de junio al precio del 95% más cupón corrido. El 30 de julio se convierten las obligaciones en acciones. Las obligaciones se valoran al nominal más el cupón corrido correspondiente. Las acciones, de valor nominal 10 u.m., se cotizan minorando el precio medio en Bolsa del trimestre anterior, 1.500 u.m. (30%), en un 15%. En la conversión se redondea por exceso el número de acciones, si fuese necesario, aportando el obligacionista la diferencia correspondiente en metálico. Las acciones se admiten a cotización el 1 octubre y se venden el 30 del mismo mes al 320%. SE PIDE:

- a) Importe desembolsado en la compra de los títulos el 30 de junio.

$$C_s = 6\% \times 10.000 = 600$$

$$P_T = P_{\text{excupón}} + CC =$$

$$= 6.000 \times 95\% + \frac{600}{183} \times 30 = 9598,36$$

$$\text{Total desembolsado} = 9598,36 \times 750 = 7.198.770$$

- b) Número de acciones obtenidas en la conversión de las obligaciones el 30 de julio.

$$\text{Tasa de conversión} = \frac{B}{A}$$

$$B = 10.000 + \frac{600}{183} \times 60 = 10.196,72$$

$$A = 1500 - 15\% \times 1500 = 1275$$

$$\text{Tasa de conversión} = \frac{10.196,72}{1275} \approx 7,9974 \rightarrow$$

$$\rightarrow 8 \text{ acciones/obligación} \times 750 \text{ obligaciones} = 5998,0706 \text{ acciones}$$

- c) Rentabilidad obtenida en base anual con la venta de las acciones el 30 de octubre.

- Cada acción se vende a 320 % $\rightarrow 320 \% \times 500 \text{ €/acción} = 1600 \text{ €/acción}$

$$7.198.770 = \frac{9.600.000}{(1 + i \times \frac{120}{360})} \rightarrow i = 100 \%$$

Se usa 120 en vez de 118 para coger los 4 meses completos, es decir, para conseguir calculos más exactos.

Ejercicio 5

El 27 de marzo de 2016 una empresa realizó una emisión de obligaciones convertibles a 3 años, de valor nominal 1.000 euros, emisión a la par y cupón anual del 5 %. En el folleto de emisión se establece que estos títulos pueden ser convertidos voluntariamente (por parte de los inversores) en acciones de la compañía emisora el 27 de marzo de 2017, siendo el valor de la obligación a efectos de conversión el nominal y la tasa de conversión de las obligaciones (esto es, el número de acciones que corresponda a cada obligación) de 200. Además, las obligaciones incluyen una cláusula de rescate anticipado a favor del emisor al 110 %. Un mes antes de la fecha de conversión, la empresa emisora anunció que ejercería su cláusula de rescate anticipado el 27/03/2017 si los obligacionistas no optan por la conversión. SE PIDE:

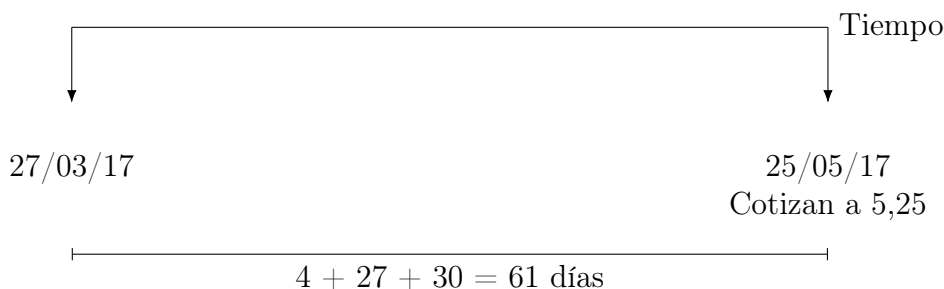
- a) Suponga que hoy, día 27 de marzo de 2017, las acciones de la empresa cotizan a 6€/acción. Indique si interesa o no a los obligacionistas acudir a la primera conversión, especificando el precio de las acciones para la conversión y el valor de la conversión. Comente los resultados obtenidos.

$$\text{Precio por acción} = \frac{1000}{200} = 5$$

$$\text{Valor de la conversión} = 200 \times 6 = 1200$$

Vemos que si interesa, ya que el valor de la acción hoy es de 6€ y el valor de la conversión es de 1200€, por lo que se obtiene un beneficio de 200€.

- b) Teniendo en cuenta el escenario planteado en el apartado a) suponga que el inversor A adquirió las obligaciones en la emisión, las convirtió en acciones el 27 de marzo de 2017 y decide venderlas el 27 de mayo de 2017 cuando cotizan a 5,25 €/acción. Plantee la ecuación para calcular la rentabilidad efectiva de este inversor.



Si las vendemos las acciones aquí obtenemos $200 \times 5,25 = 1050$.

La ecuación de la rentabilidad nos queda:

$$1050 = \frac{50}{1+R} + \frac{50}{(1+R)^{61/365}}$$

- c) Suponga ahora que hoy, día 27 de marzo de 2017, las acciones de la empresa cotizan a 4€/acción y que la rentabilidad que exige el mercado para las obligaciones de la empresa es del 3%. Indique si los obligacionistas estarían interesados en acudir a la conversión y si a la empresa emisora le favorece realizar el rescate anticipado. Razone sus respuestas.

No, debido a que 4€/acción < 5€/acción, siendo el valor de la conversión $4 \times 200 = 800$.

$$P_{t(27/03/17)} = 50 \times a_{2,3\%} + \frac{1000}{(1+0,03)^2} = 1328,27$$

$$\rightarrow \text{siendo } a_{2,3\%} = \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} = 1,913$$

El rescate anticipado nos queda:

$$1000 \times 1,1 = 1100$$

Podemos concluir recalcar que no interesa a los obligacionistas acudir a la conversión.

- d) Teniendo en cuenta el escenario planteado en el apartado c) suponga que el inversor B adquirió las obligaciones 10 días después de la emisión cuando cotizaban al 100,25% y se las rescatan el 27 de marzo de 2017. Calcule la rentabilidad efectiva de este inversor.

$$P_{t \text{ ex cupón en } t = 6/4/16} = P_{\text{cotización}} \dots = 1000 \times 1,0025 = 1002,5$$

$$P_{t(27/03/17) + 10 \text{ días}} = 1002,5 + \frac{50}{365} \times 10 = 1003,869$$

$$1003,869 = \frac{1100 + 50}{(1+R)^{\frac{355}{365}}} \rightarrow$$

$$\rightarrow R = \left[\frac{1150}{1003,869} \right]^{\frac{365}{355}} - 1 = 14,99 \approx 15\%$$

Ejercicio 6

Un inversor adquiere el 11 de abril de 2012 un bono del Estado a 3 años, tipo cupón del 4,4% anual, vencimiento 31/01/2015. El precio ex-cupón fue del 103,992% y la TIR del 2,89%.

- a) Determine el precio pagado por la obligación.

$$C_a = 4,4\% \times 1000 = 44$$

$$P_t = P_{\text{excupón}} + CC$$

$$P_{\text{excupón}} = 103,992\% \times 1000 = 1039,92$$

$$\text{Los días que pasan son } 70 = 31 + 28 + 31$$

$$CC = \frac{44}{365} \times 70 = 8,44$$

Nos queda:

$$\Rightarrow P_t = 1039,92 + 8,44 = 1048,36$$

- b) Plantee la ecuación que verifica la TIR con la que se está comprando este bono.
- c) Calcule la duración del bono en el momento de la emisión (31/01/2012), suponiendo que la TIR a esa fecha coincide con el cupón pagado por el bono.
- d) En esa misma fecha de emisión, si los tipos de interés bajasen 75 puntos básicos, aproxime a través de la duración modificada cuál sería el nuevo precio del bono.

Ejercicio 7

El Tesoro Público recibió las siguientes peticiones competitivas en una subasta de obligaciones del Estado a 10 años, además de 100 millones correspondientes a peticiones no competitivas.

Nominal (millones €)	Precio solicitado
100	113,975
200	112,885
250	111,275
450	110,000
400	109,375

Cuadro 1.1: Peticiones competitivas recibidas

Estas obligaciones, que pagarán un cupón anual del 5,5 %, se emitieron el 30/03/2010 y se amortizarán el 30/03/2020.

- a) Resuelve la subasta sabiendo que el Tesoro adjudicó un total de 800 millones. Solución: Precio medio 111,848; Precio marginal 110.

Sabemos que el total adjudicado es de 800 millones, por lo que podemos plantear la siguiente ecuación:

$$\text{Total adjudicado} = 800M$$

$$-PNC = 100M$$

$$= 700M$$

Precio	Volumen Adjudi- cado	Volumen Adju- dicado Acumula- do	Precio Adjudi- cado
113,975	100	100	
112,885	200	300	
111,275	250	550	
110,000	450	700 (sobra)	

Cuadro 1.2: Subasta

En la tabla 1.2 cortamos en 110,000 porque es el precio que nos sobra para llegar a los 800 millones, lo demás ya no entra en la subasta.

$$\text{Precio medio} = \frac{100 \times 113,975 + 200 \times 112,885 + 250 \times 111,275 + 450 \times 110,000}{800} = 111,848$$

Precio marginal = 110

El precio marginal es el precio que se ha adjudicado a los 450 millones restantes, es decir, en este caso corresponde al precio de “corte” de la subasta.

- b) Plantea la ecuación que verifica el tipo de interés marginal resultante de la subasta.

Solución: 4,2516 %.

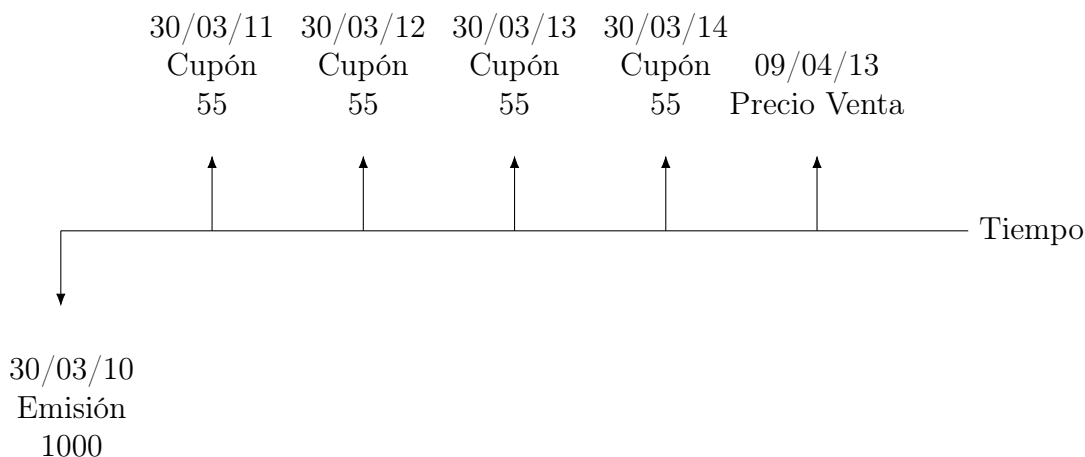
$$1100 = 55 \times a_{10, TIR_{\text{marginal}}} + \frac{1000}{(1 + TIR_{\text{marginal}})^{10}}$$

En base a la ecuación anterior, cabe destacar que la TIR es menor porque el valor actual es menor que el valor final ($1100 > 1000$), por ende, la $TIR < 5,5\%$.

- c) Si un inversor participó en la subasta solicitando obligaciones a 112,885 y decide venderlas hoy, 09/04/2013, cuando cotizan al 101,245 %, plantea la ecuación que verifica la rentabilidad efectiva obtenida con ellas sabiendo que el intermediario le cobra una comisión en la operación de venta del 0,3 % sobre el nominal.

Solución: 1,7529 %.

El precio del excupón es 101,245 %, adjudicándose al 111,848 %. El cupón es de $55 = 5,5\% \times 1000$. La comisión es de 3 %.



$$\text{Precio de Venta} = 1012,45 + \frac{55}{365} \times 10 = 1013,96$$

$$\text{Precio de Venta}_{\text{Neto}} = 1013,96 - 3 = 1010,96$$

Sabemos que paga por el 1118,48, ya que coincide con la fecha, sino *deberíamos de añadir el cupón corrido*.

$$1118,48 = 55 \times a_{3,TIR} + \frac{1010,96}{(1 + TIR)^3}$$

- d) Plantea la ecuación que verifica la rentabilidad que exige el mercado hoy a estas obligaciones.

Solución: 5,2772 %.

Siendo hoy el 09/04/2013, nos queda:

$$1013,96 = \left(55 \times a_{7,TIR} + \frac{1000}{(1 + TIR)^7} \right) \times (1 + TIR)^{7+[10/365]}$$

Ejercicio 8

En la última subasta de Letras del Tesoro a 6 meses (182 días), el Banco de España recibió peticiones no competitivas por valor nominal de 423 millones de euros, y las peticiones competitivas que se indican en el cuadro siguiente:

Volumen (millones €)	27	175	216	110	70	20	821	1929	600
Precio (%)	99,335	99,135	99,118	99,112	99,102	99,1	99,03	98,725	98,615

Cuadro 1.3: Relación entre volumen y precio

Ante estas peticiones, decidió adjudicar un volumen total de 1.021 millones. Y sabemos que cierta entidad financiera acudió a esta subasta, solicitando nominal por valor de 5 millones de euros al precio del 99,135 %.

Se pide:

- a) Calcula el tipo de interés marginal de la subasta. **Sol: 1,793 %**
- b) ¿Qué precio pagó la entidad financiera por las letras conseguidas en la subasta?
Sol: 99,130
- c) Si, 20 días después de comprarlas, la entidad vende las letras en el mercado secundario al interés del 1,5 %, ¿qué rentabilidad efectiva consiguió con estas letras, suponiendo base 360 días? **Sol: 3,689 %**

Ejercicio 9

Cierta empresa decide financiarse a corto plazo, 20 días, mediante una operación simultánea sobre pagarés de empresa a un año (360 días) que tiene en su cartera. Estos pagarés, de nominal 6.000€ y que vencen dentro de 245 días, se compraron en la emisión al 96,975 %. La operación simultánea consiste en vender hoy pagarés al 97,125 % y comprarlos dentro de 20 días al 97,425 %.

- a) Si las letras del tesoro a un año que se emitían en la misma fecha ofrecían un 1,5 % de rentabilidad, ¿con qué prima de riesgo se emitieron estos pagarés?

Sabiendo que la tasa libre de riesgo es del 1,5 % y que se compraron en la emisión al 96,975 %, podemos plantear la siguiente ecuación:

$$96,975 = \frac{100}{1 + i_{\text{pagarés}}} \Rightarrow i_{\text{pagarés}} = 3,12 \%$$

$$\text{Prima de riesgo} = 3,12 \% - 1,5 \% = 1,62 \%$$

- b) ¿Sobre cuántos pagarés se deberá realizar la operación simultánea si la empresa necesita financiación por valor de 60.000€?

$$\begin{aligned} \text{Fuente}_{\text{Hoy}} &= 60.000 \times 97,125 \% = 5.827,5 \\ \text{Necesitamos} &\rightarrow \frac{60.000}{5.827,5} = 10,29 \text{ pagarés} \rightarrow 11 \text{ pagarés} \end{aligned}$$

- c) ¿Qué rentabilidad exige el mercado en las operaciones de venta y de compra de la operación simultánea?

$$5.825,5 = \frac{6.000}{1 + i \times \frac{245}{360}} \Rightarrow i = 4,3495 \% (\text{Venta})$$

$$\begin{aligned} \text{Fuente}_{\text{Dentro de 20 días}} &= 60.000 \times 97,425 \% = 5.845,5 \\ 5.845,5 &= \frac{6000}{1 + i \times \frac{225}{360}} \Rightarrow i = 4,2289 \% (\text{Compra}) \end{aligned}$$

d) ¿Cuál ha sido el coste efectivo de la financiación (Base/365)?

$$5827,5 = \frac{5845,6}{(1 + TIR)^{\frac{20}{365}}} \Rightarrow TIR = 5,79\%$$

Bibliografía

- [1] Ismael Sallami Moreno, **Estudiante del Doble Grado en Ingeniería Informática + ADE**, Universidad de Granada, 2025.