



Universidad de Valladolid

**Facultad de Ciencias
Económicas y Empresariales**

Trabajo Fin de Grado

**Grado en Administración y Dirección de
Empresas**

**Los *swaps* como instrumento
financiero especulativo**

Presentado por:

Andrés García Treviño

Tutelado por:

María Lourdes Gómez del Valle

Valladolid, 10 de julio de 2025

RESUMEN

Los *swaps* son derivados financieros con diversas funcionalidades, desde la cobertura de riesgos hasta la especulación financiera, que no requieren de una inversión inicial. Además, ofrecen interesantes características como su elevada capacidad de personalización a costa de su liquidez.

En este trabajo analizamos los *swaps* de tipos de interés fijo contra variable genéricos y los procedimientos de cotización y valoración no econométricos basados en el método cupón cero. A mayores, realizamos una aplicación práctica, utilizando datos reales del mercado español de Deuda Pública y del EURIBOR a 6 meses, para ilustrar su uso como instrumentos financieros especulativos.

PALABRAS CLAVE: *swap*, especulación, EURIBOR, método cupón cero.

CÓDIGOS JEL: E43, E58, G12.

ABSTRACT

Swaps are financial derivatives with diverse functionalities, that range from risk management to financial speculation, without the need for an initial investment. Additionally, they offer appealing characteristics such as their outstanding personalization that drags their liquidity down.

In this project we analyse generic fixed versus variable interest rate *swaps* and the non-econometric pricing and valuation proceedings based on the zero-coupon method. Furthermore, we carry out a practical example, involving real data sourced from the Spanish Public Debt market and the 6 months EURIBOR rate, to lighten their use as speculative financial instruments.

KEYWORDS: *swap*, speculation, EURIBOR, zero coupon method.

JEL CODES: E43, E58, G12.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DERIVADOS FINANCIEROS	2
2.1.	LOS FRAS.....	3
2.2.	LOS SWAPS	4
3.	CARACTERÍSTICAS DE LOS SWAPS DE TIPOS DE INTERÉS	4
3.1.	RIESGOS DE UN SWAP	5
3.1.1.	<i>Riesgo de crédito</i>	<i>5</i>
3.1.2.	<i>Riesgo de mercado</i>	<i>6</i>
4.	LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE TIPOS DE INTERÉS.....	7
5.	EL TIPO DE INTERÉS EURIBOR	13
5.1.	LOS TIPOS DE INTERÉS EN 2023	14
5.1.1.	<i>El EURIBOR a 6 meses.....</i>	<i>14</i>
5.1.2.	<i>Política monetaria del Banco Central Europeo.....</i>	<i>15</i>
6.	COTIZACIÓN DE SWAPS	16
7.	VALORACIÓN DE SWAPS.....	18
8.	ESTRATEGIAS ESPECULATIVAS CON SWAPS	19
9.	APLICACIÓN PRÁCTICA	20
9.1.	COTIZACIÓN DEL SWAP.....	22
9.2.	VALORACIÓN DEL SWAP.....	26
9.3.	RESULTADOS DE LA ESTRATEGIA ESPECULATIVA	28
10.	CONCLUSIONES	30
11.	BIBLIOGRAFÍA	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de flujos de un bono cupón cero.	8
Figura 2 Esquema de flujos de un título de Deuda Pública española.	10
Figura 3 Determinación de los tipos de interés forward a partir de los tipos de interés al contado.....	12
Figura 4 Evolución del EURIBOR a 6 meses.	14
Figura 5 Variación de la inflación de la Eurozona.	15
Figura 6 Representación de los flujos de un swap fijo contra variable.	16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características del contrato <i>swap</i> fijo contra variable genérico a valorar.	21
Tabla 2 Referencias del mercado español de Deuda Pública utilizadas para la cotización del <i>swap</i> a 27/02/2023.	22
Tabla 3 Fecha de vencimiento, tipo nominal del cupón, precio ex-cupón, cupón corrido, precio sucio y TIR de las referencias con cupones utilizadas para la cotización del <i>swap</i>	24
Tabla 4 Tipos de interés al contado y <i>forward</i> con diferentes vencimientos a 27/02/2023.	25
Tabla 5 Referencias del mercado español de Deuda Pública utilizados para la valoración del <i>swap</i> a 28/08/2023.	26
Tabla 6 Vencimientos y sus respectivos tipos cupón cero y tipos <i>forward</i> a 28/08/2023.	26
Tabla 7 Valor actual neto del <i>swap</i> según la fecha de valoración.	27
Tabla 8 Referencias del mercado español de Deuda Pública utilizados para la valoración del <i>swap</i> a 27/02/2024.	27
Tabla 9 Vencimientos y sus respectivos tipos cupón cero y tipos <i>forward</i> a 27/02/2024.	28
Tabla 10 Referencias del mercado español de Deuda Pública utilizados para la valoración del <i>swap</i> a 27/08/2024.	28
Tabla 11 Resultados del <i>swap</i> en cada fecha de liquidación desde el punto de vista del comprador.	28
Tabla 12 Beneficios recibidos por la parte compradora por la venta del <i>swap</i>	29

1. INTRODUCCIÓN

Los mercados financieros actuales se caracterizan por su volatilidad. Existen múltiples factores que influyen en las acciones de los participantes de estos y, con ello, la oferta, la demanda y el precio de los activos negociados en los mercados financieros.

El cambio y evolución constante de dichos factores ha propiciado la aparición de diversos instrumentos financieros con diferentes finalidades, como la cobertura de riesgos o la especulación. Entre estos instrumentos se encuentran los *swaps*, nacidos en los años ochenta, cuyo mercado ha experimentado un crecimiento nunca antes visto a nivel mundial (de la Torre, 1996).

Los *swaps* de tipos de interés son instrumentos financieros que permiten a las entidades financieras y a las empresas gestionar y cubrir los riesgos relacionados con la volatilidad de los tipos de interés o adquirir unas mejores condiciones de préstamo (de la Torre, 1996).

El objetivo del presente trabajo consiste en demostrar las capacidades especulativas de los *swaps*, concretamente de los *swaps* de tipos de interés fijo contra variable genéricos.

La metodología empleada en el presente trabajo consta de, en primer lugar, una recopilación bibliográfica del tema, principalmente a través de manuales, para obtener información acerca de los derivados OTC y de los *swaps* en particular y cómo valorarlos. En segundo lugar, de una aplicación práctica gracias al uso de herramientas de cálculo y bases de datos para mostrar los posibles resultados de una operación *swap* con datos reales del mercado, concretamente del mercado español de Deuda Pública y del EURIBOR.

El presente trabajo se organiza en diez capítulos. El Capítulo 2 y el Capítulo 3 describen los *swaps* y sus características. El Capítulo 4 detalla los procedimientos matemáticos para la estimación de la estructura temporal de tipos de interés (ETTI) necesaria para su valoración. El Capítulo 5 detalla el tipo de interés variable de referencia utilizado en la aplicación práctica. Los Capítulos 6 y 7 muestran el procedimiento de asignación del precio y la valoración de los *swaps* respectivamente. El Capítulo 8 resume las diferentes estrategias especulativas que ofrecen los *swaps*. El Capítulo 9 realiza una simulación del resultado de una estrategia especulativa utilizando un *swap* de tipos de interés fijo

contra variable genérico a partir de datos reales. Por último, el Capítulo 10 resume las conclusiones del presente trabajo.

2. DERIVADOS FINANCIEROS

Los derivados financieros son instrumentos financieros cuyo precio depende del precio de otro activo o variable financiera denominada subyacente. Dicho subyacente conlleva un riesgo de precio asociado, que da pie a estrategias especulativas, de cobertura y oportunidades de arbitraje (Badía *et al.*, 2009).

Existen una gran cantidad de subyacentes como: acciones, tipos de interés, tipos de cambio, índices bursátiles, precios de las materias primas... Entre los derivados financieros basados en tipos de interés se encuentran los *swaps* (Badía *et al.*, 2009).

Habitualmente se asocia la negociación de derivados financieros a la existencia de un mercado organizado o bolsa específica. Sin embargo, con anterioridad a la existencia de mercados organizados, han existido y existen derivados financieros negociados en mercados no organizados (Lamothe y Soler, 1996).

Los mercados organizados son centros financieros donde los participantes, tanto compradores como vendedores, negocian derivados financieros estandarizados. Los contratos realizados a partir de dichos instrumentos financieros son muy similares entre sí, pudiendo, en ocasiones, variar algunos de los datos más relevantes como el principal, el tipo de interés, los plazos de devengo de intereses..., pero manteniendo inmutables la mayoría de las cláusulas. De esta forma, los participantes de los mercados organizados tienen una gran facilidad de negociar un contrato que cancele un contrato previo. Esta facilidad se conoce con el término liquidez (Gregory, 2014).

Los mercados no organizados ofrecen derivados financieros negociados de forma privada entre las partes del contrato, sin necesidad de intermediarios. Esta forma de negociación da lugar a derivados financieros conocidos por el término, en inglés, *over-the-counter* (OTC). La popularidad de estos derivados OTC radica en la gran flexibilidad que poseen, al poder negociar contratos con cláusulas que se ajusten perfectamente a las necesidades de las contrapartes. Por ejemplo, pueden negociarse con una fecha de liquidación no estandarizada (Gregory, 2014; Badía *et al.*, 2009).

La gran desventaja que suponen los derivados OTC es su reducida liquidez. Al ser contratos realizados a medida, es complicado encontrar otro contrato que cancele el primero. Esto supone que la contraparte que desea cancelar el contrato debe hacerlo con la contraparte contraria, quien exigirá unos términos de compensación que le favorezcan (Gregory, 2014).

Entre los derivados OTC cuyo activo subyacente es el tipo de interés se encuentran los contratos a plazo de tipos de interés o, en inglés, *Forward Rate Agreements* (FRAs) y los *swaps* de tipos de interés o, en inglés, *Interest Rate Swaps* (IRS).

2.1. Los FRAs

Los FRAs son contratos que vinculan a dos contrapartes para fijar el tipo de interés aplicable a un préstamo o depósito teórico con un plazo e importe determinados, a partir de una fecha estipulada (Badía *et al.*, 2009; Lamothe y Soler, 1996).

La parte compradora de un FRA se asegura abonar a la parte vendedora el tipo de interés prefijado en el contrato, en sustitución del tipo de interés de mercado. Análogamente, la parte vendedora de un FRA abonará a la parte compradora el tipo de interés de mercado aplicable al préstamo teórico. De esta forma, los compradores actúan como futuros prestatarios, protegiéndose de subidas de los tipos de interés, y los vendedores como futuros prestamistas, protegiéndose de reducciones de los tipos de interés (Lamothe y Soler, 1996; Flavell, 2010).

En la fecha de vencimiento, los FRAs se liquidan por la diferencia entre las cuantías que las contrapartes deben abonar. Este método es conocido como compensación de flujos o, en inglés, *cash flow netting*. Estas cuantías, al estar calculadas sobre el mismo principal nominal, resultan en la diferencia entre los intereses acordados en el FRA y los intereses del mercado en el momento de la liquidación. Así, no es necesario el intercambio del principal (Lamothe y Soler, 1996).

Para tener en cuenta la exposición al riesgo de crédito, las cuantías a pagar en la fecha de vencimiento del préstamo/deposito son descontadas hasta la fecha de inicio del préstamo utilizando el tipo de interés de mercado (Flavell, 2010).

2.2. Los *swaps*

Los *swaps* u operaciones de permuta financiera son contratos que vinculan a dos contrapartes que intercambiarán dos corrientes de flujos monetarios con unas características definidas en el acuerdo. Entre las características más relevantes se encuentran: la naturaleza, la periodicidad y la cuantía de los pagos.

Según la naturaleza de los pagos, podemos encontrar *swaps* de tipos de interés, de divisas, de *commodities*, de índices bursátiles y de índices macroeconómicos (de la Torre, 1996). El presente trabajo se centrará exclusivamente en los *swaps* de tipos de interés.

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS *SWAPS* DE TIPOS DE INTERÉS

Los *swaps* de tipos de interés o IRS son contratos en los que dos contrapartes acuerdan intercambiar, periódicamente y durante un periodo de tiempo establecido, los flujos de interés calculados sobre un mismo principal y nominados en la misma divisa pero con tipos de referencia distintos (Lamothe y Soler, 1996; de la Torre, 1996).

Según los tipos de referencia utilizados para calcular la cuantía de los flujos de interés sujetos a intercambio, encontramos diferentes estructuras de *swaps* de tipos de interés: fijo contra variable y variable contra variable. En el *swap* fijo contra variable, una de las corrientes de flujos se valorará siempre con el mismo tipo de interés, fijado al inicio de la operación, y la otra a partir de una referencia variable. En el *swap* variable contra variable, ambas corrientes se valorarán con diferentes referencias de tipos de interés variables.

Si nos fijamos en su complejidad podemos distinguir entre *swaps* genéricos o no genéricos. Los *swaps* genéricos o, en inglés, *plain vanilla*, se caracterizan por: un intercambio de intereses fijos contra variables calculados sobre el mismo principal constante, un tipo de interés fijo constante, un tipo de interés variable sin margen sobre el índice de referencia y pagos regulares no diferidos nominados en la misma divisa (de la Torre, 1996; Badía *et al.*, 2009).

Las estructuras no genéricas engloban *swaps* como: variable contra variable, con margen sobre el tipo de interés variable, principal no constante, tipo de interés fijo no

constante, con tipos emitidos a precios *off-market*... (de la Torre, 1996; Badía *et al.*, 2009). El presente trabajo se centrará exclusivamente en los *swaps* de tipos de interés fijo contra variable genéricos¹.

En el contrato *swap* el devengo de los flujos ocurre en las fechas de liquidación pactadas por las contrapartes. Habitualmente, dichas fechas son periódicas y coincidentes con las fechas de revisión del índice de referencia utilizado como tipo de interés variable. Sin embargo, las fechas de liquidación de los flujos fijos no tienen por qué coincidir con las fechas de liquidación de los flujos variables (Lamothe y Soler, 1996).

El periodo considerado entre fechas de liquidación se expresa siempre en relación a un año. La base de cómputo deberá establecerse al comienzo de la operación. Habitualmente, para determinar los flujos de *swaps* de tipos de interés, se utilizan las siguientes bases (Lamothe y Soler, 1996; de la Torre, 1996):

- ACT/360 o ACT/365²: días naturales de periodo entre 360 o 365.
- 30/360: asume meses de 30 días y divide entre 360.
- ACT/ACT: este cociente es 1 para frecuencia anual, 0.5 para frecuencia semestral o 0.25 para frecuencia trimestral.

Para evitar transacciones innecesarias, el intercambio de flujos se realiza mediante un único pago equivalente a la diferencia de los flujos. Este método es conocido como compensación de flujos o, en inglés, *cash flow netting*. Al estar los pagos calculados sobre el mismo principal constante, los *swaps* no incluyen el principal en los intercambios de flujos (Lamothe y Soler, 1996).

3.1. Riesgos de un *swap*

El riesgo es el grado de incertidumbre acerca de los flujos netos futuros (Longerstaey y Spencer, 1996). Como cualquier otro instrumento financiero, los *swaps* están sujetos a numerosos y variados riesgos, siendo los más importantes el riesgo de crédito y el riesgo de mercado (Lamothe y Soler, 1996).

3.1.1. Riesgo de crédito

¹ En el presente trabajo nos referiremos a *swap/s* como sinónimo de *swap/s* de tipos de interés fijo contra variable genérico/s.

² En el presente trabajo utilizaremos la base de cómputo ACT/365.

El riesgo de crédito es la incertidumbre acerca del incumplimiento del contrato. Este riesgo es asumido por la parte acreedora, es decir, por la parte que recibe un beneficio (Arnett, 2011; Gregory, 2014; de la Torre, 1996).

En el caso de, por ejemplo, un bono u obligación, la parte acreedora es siempre la misma. Sin embargo, en el caso de los *swaps*, la parte acreedora puede cambiar dependiendo del resultado de la compensación de flujos en cada fecha de liquidación. Así, el *swap* puede constituirse como un activo o un pasivo dependiendo del resultado de la valoración (Lamothe y Soler, 1996).

En el caso de los *swaps* de tipos de interés genéricos, al no intercambiarse el principal de la operación, éste queda fuera del riesgo de crédito, lo que reduce significativamente el riesgo de crédito en comparación con un bono (Lamothe y Soler, 1996; Fernández *et al.*, 2013).

En un escenario de estrategia especulativa con *swaps*, el incumplimiento por la parte perjudicada impediría a la otra parte beneficiarse de una fluctuación favorable del tipo de interés de referencia. Esta situación convierte el riesgo de crédito en un coste de oportunidad (de la Torre, 1996).

Entre las medidas que las contrapartes de un *swap* suelen tomar para reducir este riesgo se encuentran: la inclusión de avales, seguros o garantías colaterales en el contrato y la exigencia de un nivel mínimo de calidad crediticia. Ha de tenerse en cuenta que, cuanto mayor sea el plazo de vencimiento de un *swap*, mayor será la cantidad de tiempo que las partes estarán expuestas al riesgo de crédito (Lamothe y Soler, 1996; de la Torre, 1996).

3.1.2. Riesgo de mercado

El riesgo de mercado de un *swap* de tipos de interés genérico es la incertidumbre acerca de la evolución futura del tipo de interés de referencia. Como se verá posteriormente en el Capítulo 7, la evolución futura del tipo de interés de referencia es clave para la valoración de la operación *swap* (Longerstaey y Spencer, 1996; Lamothe y Soler, 1996; de la Torre, 1996).

Como se verá posteriormente en el Capítulo 6, el tipo de interés fijo asignado a un *swap* depende exclusivamente de la ETTI vigente en el momento de su contratación. Por lo tanto, el riesgo de mercado está presente en la operación *swap* desde su propia constitución hasta su vencimiento. Con el paso del tiempo, ambas partes de la operación *swap* obtendrán más información real acerca de la ETTI.

Sin embargo, en este tipo de *swaps*, el principal de la operación es constante y no se intercambia, por lo que queda fuera del riesgo de mercado. Esto reduce significativamente el riesgo de mercado en comparación con el riesgo de los bonos (Lamothe y Soler, 1996).

De hecho, las estrategias especulativas con *swaps* de tipos de interés genéricos residen en el riesgo de mercado y la evolución futura del tipo de interés de referencia. El especulador tiene unas expectativas acerca de la evolución del tipo de interés de referencia y la contratación de un *swap* puede conllevar un beneficio si sus expectativas se cumplen (Badía *et al.*, 2009).

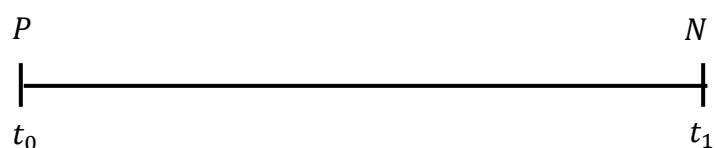
4. LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE TIPOS DE INTERÉS

La ETTI expresa la relación existente entre los tipos de interés al contado y el plazo para el cual es aplicable cada uno de ellos (Fernández *et al.*, 2013; Navarro, 2019) y permite calcular el valor actual de los flujos de caja generados por los activos.

La ETTI es fundamental en los métodos de cotización y valoración de los instrumentos derivados OTC (Lamothe y Soler, 1996). Para su obtención se deben utilizar bonos cupón cero con la mayor calidad crediticia posible como, por ejemplo, la Deuda Pública de un país.

Los bonos cupón cero son un tipo especial de bonos que no pagan intereses periódicos sino que su rentabilidad se obtiene como la diferencia entre el precio de amortización N en t_1 y el de emisión P en t_0 . En la Figura 1 mostramos un esquema de los flujos de este tipo de bonos.

Figura 1 Esquema de flujos de un bono cupón cero.



Fuente: elaboración propia.

Así, el tipo de interés al contado para un vencimiento t_1 se obtiene como la rentabilidad anual efectiva $R(t_0, t_1 - t_0)$ de este tipo de bonos. Siendo P el precio en el origen, N el valor de amortización y t_1 el vencimiento de un bono cupón cero como el descrito en la Figura 1:

$$P = N * [1 + R(t_0, t_1 - t_0)]^{-(t_1 - t_0)}.$$

Este tipo de bonos, al no tener flujos de caja intermedios, sus tasas internas de rentabilidad (TIR) pueden utilizarse para determinar directamente los factores de descuento de la ETTI de forma no sesgada (Lamothe y Soler, 1996).

En el caso de España, existen dos tipos de bonos cupón cero negociados en los mercados secundarios de Deuda Pública: las Letras del Tesoro y los Strips³. Aun así, no existen suficientes referencias en el mercado español de Deuda Pública como para elaborar una curva de tipos cupón cero continua, especialmente para vencimientos largos. Sin embargo, a corto plazo, este problema se soluciona interpolando a partir de valores con vencimientos próximos (Lamothe y Soler, 1996).

En la literatura, existen diferentes técnicas de interpolación con varios niveles de precisión. La técnica de interpolación utilizada en el presente trabajo es la interpolación exponencial, ya que consideramos que ofrece una mayor precisión que la interpolación lineal para aproximar las funciones de descuento (de la Torre, 1996). Esta interpolación utiliza solamente dos valores, el inmediatamente anterior y el inmediatamente posterior, para el cálculo del valor intermedio. Además, permite extrapolar a partir del

³ Los Strips son bonos cupón cero obtenidos a partir de Bonos u Obligaciones del Estado segregables (Ministerio de Economía, Comercio y Empresa, s.f.a).

último valor conocido. Esta característica es muy útil en mercados con pocas referencias como el de Deuda Pública Española.

Los valores utilizados en la interpolación exponencial son los factores de descuento d correspondientes a un plazo (t_1) y un tipo de interés $R(t_0, t_1 - t_0)$ (de la Torre, 1996):

$$d = [1 + R(t_0, t_1 - t_0)]^{-(t_1 - t_0)}. \quad (1)$$

Con el fin de adaptarnos a las variaciones de la pendiente de la ETTI, asumimos una curva $f(x) = e^{-x}$ con pendiente igual a la función a la que se aplica. A partir de dos factores de descuento conocidos d_1 y d_2 situados en momentos t_1 y t_2 ($t_1 < t_2$), el valor intermedio d_j situado en el momento t_j ($t_1 < t_j < t_2$) se obtiene como (de la Torre, 1996):

$$d_j = d_1^{\frac{t_j(t_2 - t_j)}{t_1(t_2 - t_1)}} * d_2^{\frac{t_j(t_j - t_1)}{t_2(t_2 - t_1)}}. \quad (2)$$

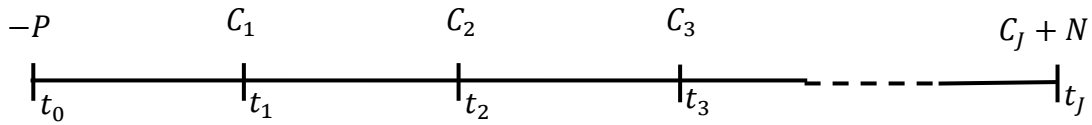
En el caso de valores $t_j > t_2$, el valor d_j se puede obtener a partir del valor conocido d_2 correspondiente a t_2 (de la Torre, 1996):

$$d_j = d_2^{\frac{t_j}{t_2}}.$$

Finalmente, obtenemos los tipos de interés al contado $R(t_0, t_j)$ a corto plazo a partir de (1).

Para el largo plazo (vencimientos superiores a 1 año), los únicos títulos que emite el Tesoro Público y que se negocian en los mercados secundarios de Deuda Pública son los Bonos y Obligaciones del Estado. Estos títulos se emiten con vencimientos entre 2 y 5 años para el caso de los Bonos y más de 7 años para las Obligaciones y abonan cupones anuales a tipo nominal constante durante toda su vida (Ministerio de Economía, Comercio y Empresa., s.f.b), como se representa en la Figura 2.

Figura 2 Esquema de flujos de un título de Deuda Pública española.



Fuente: elaboración propia.

Si actualizamos toda la corriente de flujos que proporcionan estos títulos, donde P es el precio negociado en el momento de valoración, N su valor de reembolso al vencimiento, C_j los cupones periódicos en los diferentes instantes t_j , obtenemos que:

$$P = \sum_{j=1}^J \frac{C_j}{(1 + TIR)^{t_j - t_0}} + \frac{N}{(1 + TIR)^{t_J - t_0}}, \quad (3)$$

donde TIR es la tasa interna de rentabilidad buscada.

En este caso, la TIR sirve para caracterizar al bono, pero no para obtener la ETTI ya que los cupones distorsionan la rentabilidad. Este efecto es conocido como sesgo del cupón (Navarro, 2019).

Esto se debe a que, en el momento de compra de un bono con cupones, el comprador obtiene el derecho a los cupones devengados desde su emisión y que todavía no se hayan abonado. Estos cupones reciben el nombre de cupones corridos (CC) y se obtienen de la siguiente forma (Navarro, 2019):

$$CC = C_j * \frac{t}{365}, \quad (4)$$

donde t es el número de días desde la fecha de devengo del cupón anterior (C_{j-1}) hasta el momento de valoración.

De esta forma, el valor del bono aumenta a medida que se acerca la fecha de vencimiento del cupón. Así mismo, cuando vence el cupón, el precio del bono cae en una cuantía igual al cupón vencido ya que los nuevos compradores no tienen derecho a dicho cupón.

Para que el precio del bono no se vea afectado por el sesgo del cupón, en el mercado español de Deuda Pública los bonos cotizan ex-cupón pero su verdadero precio, con el que se calcula la TIR en (3), se obtiene sumándole el cupón corrido obtenido en (4) (Navarro, 2019):

$$P = P_{excupón} + CC . \quad (5)$$

Por lo tanto, no es posible utilizar la TIR de los bonos con cupones directamente para obtener la ETTI. Para solucionar este problema, en este trabajo nos centramos en un método de aproximación no econométrico conocido como *bootstrapping* que permite obtener tipos de interés al contado a partir de las TIR de los bonos con cupones (Lamothe y Soler, 1996).

Esta técnica se basa en considerar un bono con cupones como una cartera de bonos cupón cero y utilizar los tipos al contado con vencimientos menores o iguales a 1 año para poder despejar los tipos al contado con vencimientos superiores. Así, por ejemplo, partiendo del precio de un bono con vencimiento a 2 años $P(2)$, calculado a partir de (5), y el tipo al contado con vencimiento a 1 año $R(0,1)$, obtenido a partir de bonos cupón cero, podemos obtener el tipo al contado con vencimiento a 2 años $R(0,2)$ actualizando los flujos futuros del bono:

$$P(2) = \frac{C_1}{1 + R(0,1)} + \frac{C_2 + N}{[1 + R(0,2)]^2} .$$

Sin embargo, los bonos cotizados en los mercados no tienen por qué tener vencimientos en años exactos. Para solucionar este problema existen diferentes métodos más adecuados que la simple interpolación. En el presente trabajo se utilizará el método de aproximación por bonos teóricos junto con el *bootstrapping* (Lamothe y Soler, 1996).

Para su aplicación, se parte de bonos reales que cotizan en el mercado y, a partir de ellos, se construyen bonos teóricos que coticen a la par⁴ con los vencimientos deseados. Al estar cotizados a la par, los cupones están caracterizados por la TIR correspondiente al vencimiento del bono teórico, es decir, la TIR del bono coincide con el tipo del cupón:

⁴ Un bono cotiza a la par cuando su precio es igual a su nominal (Navarro, 2019).

$$C' = N * TIR .$$

Por tanto, conocido el tipo de interés al contado $R(t_0, t_1 - t_0)$ para el primer vencimiento podemos obtener el tipo al contado $R(t_0, t_2 - t_0)$ del segundo vencimiento descontando todos los flujos del bono teórico e igualándolos a su valor nominal:

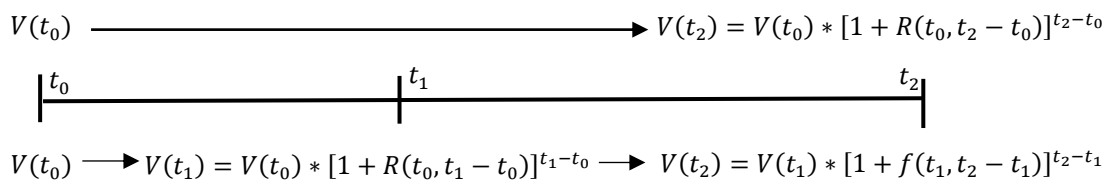
$$N = \frac{C'}{1 + R(t_0, t_1 - t_0)^{t_1 - t_0}} + \frac{C' + N}{[1 + R(t_0, t_2 - t_0)]^{t_2 - t_0}} .$$

De esta forma podríamos obtener recursivamente los tipos de interés al contado para todos los vencimientos aunque no existieran bonos reales que venciesen en dichos momentos (Lamothe & Soler, 1996).

Estos tipos de interés al contado así obtenidos permiten construir la ETTI vigente en el momento actual t_0 y actualizar cualquier corriente futura de flujos. Además, la ETTI también se puede utilizar para aproximar los valores futuros de los tipos de interés utilizando los tipos de interés implícitos, también llamados a plazo o *forward*. El tipo *forward* $f(t_1, t_2)$ en $t_0 < t_1 < t_2$ indica el tipo de interés que debería estar vigente en un momento futuro t_1 con vencimiento en t_2 para que fuese indiferente un proceso de reinversión sucesiva desde t_0 a t_1 y desde t_1 hasta t_2 que una inversión desde t_0 hasta t_2 como se refleja en (6) y la Figura 3 (Navarro, 2019):

$$[1 + R(t_0, t_2 - t_0)]^{t_2 - t_0} = [1 + R(t_0, t_1 - t_0)]^{t_1 - t_0} * [1 + f(t_1, t_2 - t_1)]^{t_2 - t_1} . \quad (6)$$

Figura 3 Determinación de los tipos de interés forward a partir de los tipos de interés al contado.



Fuente: elaboración propia.

5. EL TIPO DE INTERÉS EURIBOR

El tipo de interés variable de un *swap* puede constituirse sobre diferentes referencias, pero una de las más utilizadas en nuestro país es el EURIBOR.

El EURIBOR (*Euro InterBank Offering Rate*) es el tipo de interés al que un banco puede obtener financiación de otro banco perteneciente a cualquier país miembro de la Unión Europea (UE) o la Asociación Europea de Libre Comercio (AELC) en el mercado de dinero sin garantía (The European Money Markets Institute, s.f.).

Al contrario de lo que muchas veces se piensa, el EURIBOR no lo fija el Banco Central Europeo, sino que se calcula a partir de los tipos de interés aplicados por 21 bancos, entre los cuales se encuentran bancos españoles como el BBVA, Banco Santander y CaixaBank (The European Money Markets Institute, s.f.).

El Banco Central Europeo (BCE) puede, eligiendo la oferta de dinero, fijar sus tres tipos de interés nominales: de depósito, de operaciones principales de financiación y marginal de crédito (Blanchard, 2017).

El tipo de interés de depósito o, en inglés, *deposit facility*, se aplica a las entidades financieras que realizan depósitos a un día en el BCE. El tipo de interés de operaciones principales de financiación o, en inglés, *main refinancing operations*, se aplica a las entidades financieras que desean financiación a una semana. Por último, el tipo de interés marginal de crédito o, en inglés, *marginal lending facility*, se aplica a las entidades financieras que desean financiación a un día (Banco Central Europeo, 2025; Banco de España, s.f.). Estas dos últimas formas de financiación suelen tener como objetivo obtener liquidez vía préstamos a corto plazo (Fernández *et al.*, 2013).

Aunque el BCE no tenga la potestad de fijar el EURIBOR (Blanchard, 2017), estos tres tipos de interés influyen los márgenes de beneficios y la liquidez de las entidades financieras que operan en la Unión Europea y, mediante esta influencia, condicionan en gran medida los valores del EURIBOR.

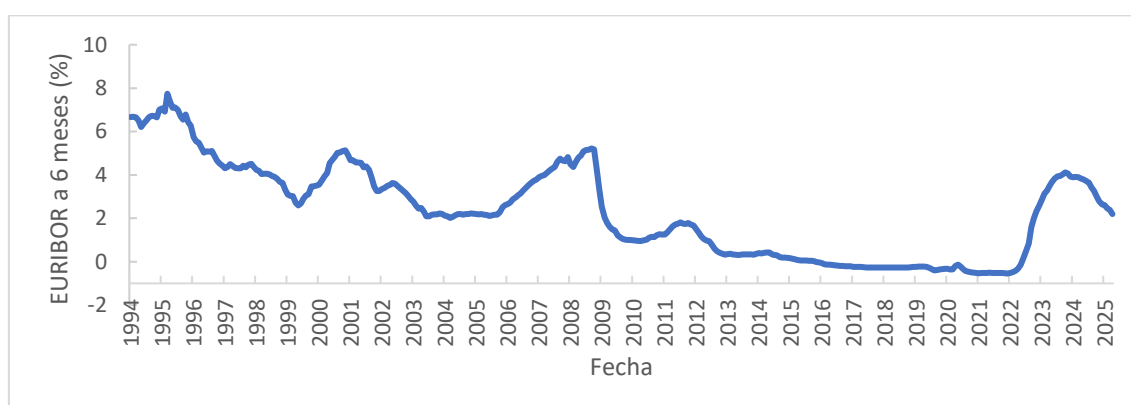
5.1. Los tipos de interés en 2023

En el caso práctico incluido en el Capítulo 9 de este trabajo se presenta una estrategia especulativa sobre el EURIBOR a 6 meses el 27 de febrero de 2023⁵, por lo que esta sección analiza la información disponible a dicha fecha. De esta forma, la estrategia especulativa realizada en el caso práctico no estará influenciada por datos posteriores a la fecha de constitución del *swap*.

5.1.1. El EURIBOR a 6 meses

El EURIBOR a 6 meses es el tipo de interés al que los bancos pueden obtener financiación a 6 meses en la Unión Europea (UE). Obviando el periodo de tipos de interés negativos de 2015 a 2022, en la Figura 4 se puede apreciar una evolución cíclica del EURIBOR a 6 meses. El periodo 1994-1999 contiene un ciclo de subida y bajada del tipo de interés. Análogamente, los periodos 1999-2005 y 2005-2010 también contienen un ciclo de subida y bajada del tipo de interés.

Figura 4 Evolución del EURIBOR a 6 meses.



Fuente: elaboración propia a partir de datos del BCE: <https://data.ecb.europa.eu/data/datasets/FM/FM.M.U2.EUR.RT.MM.EURIBOR6MD.HSTA>

Para poder analizar el comportamiento de los tipos de interés es necesario tener en cuenta la regla de Taylor⁶ (Taylor, 1999), que relaciona el tipo de interés con la inflación. En la Figura 4 y la Figura 5 apreciamos como, para el periodo 2008-2010, una bajada del EURIBOR a 6 meses coincide con una desaceleración de la inflación entre 2008 y 2009 y

⁵ La estrategia se define en una fecha pasada para poder evaluar su resultado futuro en función de la evolución de los tipos de interés.

⁶ El Banco Central deberá escoger el tipo de interés de forma directamente proporcional a la inflación en cada momento.

un periodo de deflación entre 2009 y 2010. Algo similar ocurre entre 2012 y 2017. De esta forma, observamos cómo el BCE condiciona sus tipos de interés para ajustar la inflación de la economía.

Figura 5 Variación de la inflación de la Eurozona.



Fuente: elaboración propia a partir de datos del BCE:
<https://data.ecb.europa.eu/data/datasets/ICP/ICP.M.U2.N.000000.4.ANR>

5.1.2. Política monetaria del Banco Central Europeo

El 2 de febrero de 2023, el BCE publicó una actualización de sus políticas monetarias, manifestando en ella su intención de continuar en la misma línea de sus políticas monetarias inmediatamente anteriores.

Las anteriores políticas monetarias del BCE estuvieron enfocadas en una subida significativa de los tres tipos de interés del BCE con el objetivo de frenar la inflación. Con dichas políticas, el BCE esperaba contraer la demanda agregada, reducir la inflación y desincentivar las expectativas alcistas acerca de la evolución de la inflación (Banco Central Europeo, 2023a).

Más concretamente, el 2 de febrero de 2023, el BCE incrementó en 50 puntos base sus tres tipos de interés. En la misma publicación, comunicó su intención de realizar otro incremento de 50 puntos base en marzo de 2023. Estos incrementos reducirían el margen de beneficios de las entidades financieras, que subirían sus propios tipos de interés para mantener constante el margen de beneficios. Entre dichas entidades financieras se encuentran los 21 bancos de los que depende el EURIBOR (Banco Central Europeo, 2023a).

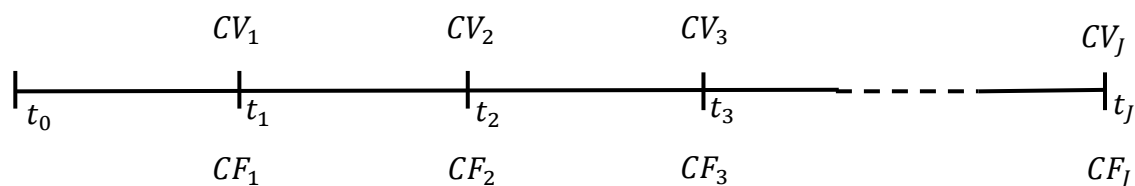
A mayores, el BCE expresó su intención de reducir sus planes de compra de activos o, en inglés, *asset purchase program*. Esta reducción se realizaría entre marzo y junio de 2023. Al reducir la compra de activos, el BCE redujo la oferta monetaria, elevando sus tipos de interés (Banco Central Europeo, 2023a).

La encuesta de predicciones profesionales del BCE o, en inglés, *ECB Professional Forecasters Survey*, publicada el 3 de febrero de 2023, reveló un incremento en la inflación prevista para 2023 y 2024 respecto a encuestas anteriores (Banco Central Europeo, 2023b). También coincide con la intención del BCE de subir los tipos de interés en 2023 y 2024 (Banco Central Europeo, 2023a).

6. COTIZACIÓN DE SWAPS

Existen diferentes métodos para la cotización y valoración de un *swap*. Sin embargo, el presente trabajo se centra exclusivamente en el método no econométrico conocido como método cupón cero (Lamothe y Soler, 1996). Este método considera el *swap* como un conjunto de flujos independientes situados en determinados momentos de tiempo y el valor de la operación *swap* es igual a la diferencia de los valores actuales netos de los flujos que lo componen (de la Torre, 1996; Lamothe y Soler, 1996). Más concretamente, su valor en el momento de su contratación (t_0) tiene que ser cero para que ambas partes estén en equilibrio. En la Figura 6 mostramos un esquema de los flujos de esta operación.

Figura 6 Representación de los flujos de un swap fijo contra variable.



Fuente: elaboración propia.

Cotizar un *swap* de tipos de interés consiste en calcular su precio en el momento de inicio de la operación. Por tanto, el precio de un *swap* de tipos de interés fijo contra variable genérico es el valor del tipo de interés i_f aplicable a los flujos fijos que hace que su valor sea nulo. De esta forma, ambas partes comienzan la operación desde una

situación de equilibrio (de la Torre, 1996; Lamothe y Soler, 1996). A continuación, mostramos cómo se puede obtener este precio.

Los flujos futuros variables son desconocidos, ya que en el momento de cotización no se conoce el tipo de interés variable de referencia que los caracteriza, a excepción del primero ya que en el momento de contratación el índice i_{var} ya ha sido publicado. Por tanto, el primer flujo variable se obtiene como:

$$CV_1 = N * i_{var} * \frac{t_1 - t_0}{365}, \quad (7)$$

donde N es el nominal del contrato.

Los flujos variables CV_j devengados en momentos posteriores $t_j, \forall j = 2, \dots, J$ se pueden aproximar (véase Capítulo 4) con los tipos *forward* $f(t_{j-1}, t_j)$:

$$CV_j = N * f(t_{j-1}, t_j) * \frac{t_j - t_{j-1}}{365}. \quad (8)$$

El cálculo del valor actual neto de los flujos variables (VAN_{var}) implica descontar los flujos desde su liquidación hasta el momento de cotización t_0 , necesitando los tipos de interés cupón cero $R(t_0, t_j - t_0)$ vigentes a fecha de cotización con vencimientos en las fechas de liquidación de los flujos t_j . Para solucionar este problema, el método cupón cero utiliza la ETTI (Lamothe y Soler, 1996; Badía *et al.*, 2009):

$$VAN_{var} = \frac{CV_1}{[1 + R(t_0, t_1 - t_0)]^{t_1 - t_0}} + \sum_{j=2}^J \frac{CV_j}{[1 + R(t_0, t_j - t_0)]^{t_j - t_0}}. \quad (9)$$

Respecto a los flujos fijos $CF_j, \forall j = 1, \dots, J$, todos ellos son conocidos al utilizar el mismo tipo de interés fijo i_f y al igual que los flujos variables, se descontarán utilizando los tipos de interés al contado $R(t_0, t_j)$ de la ETTI. Los flujos fijos, calculados sobre un nominal N , se obtienen como:

$$CF_j = N * i_f * \frac{t_j - t_{j-1}}{365}, \quad (10)$$

Por tanto, el valor actual neto de los flujos fijos (VAN_{fijo}) se obtiene con la siguiente expresión:

$$VAN_{fijo} = \sum_{j=1}^J \frac{CF_j}{[1 + R(t_0, t_j - t_0)]^{t_j - t_0}}. \quad (11)$$

Para que no existan oportunidades de arbitraje, ambas partes deben partir de una situación de equilibrio y, por tanto, el tipo de interés fijo i_f es aquel que iguala el VAN_{var} y el VAN_{fijo} en el momento de inicio del *swap* (Lamothe & Soler, 1996).

$$\sum_{j=1}^J \frac{CF_j}{[1 + R(t_0, t_j - t_0)]^{t_j - t_0}} = \frac{CV_1}{[1 + R(t_0, t_1 - t_0)]^{t_1 - t_0}} + \sum_{j=2}^J \frac{CV_j}{[1 + R(t_0, t_j - t_0)]^{t_j - t_0}}, \quad (12)$$

donde CF_j se sustituye por (10), $R(t_0, t_j - t_0)$ se obtiene a partir de la ETTI, CV_1 a partir de (7) y CV_j a partir de (8) y de los tipos *forward* implícitos en la ETTI.

7. VALORACIÓN DE SWAPS

Valorar un *swap* consiste en calcular, en cualquier momento de su vida, el coste de cancelar dicha operación. Este coste se calcula a través de la diferencia de los valores actuales netos de los flujos residuales de ambas partes en el momento de valoración (Lamothe y Soler, 1996).

Los procedimientos matemáticos utilizados para la valoración del *swap* son análogos a los de la cotización. Sin embargo, ha de tenerse en cuenta sólo los flujos residuales, excluyendo aquellos flujos liquidados con anterioridad al momento de valoración. Para descontar los flujos futuros se deberá tener en cuenta la ETTI y los tipos de interés a plazo vigentes en el momento de valoración y no en el de cotización.

Al igual que en la cotización de un *swap*, utilizaremos el método cupón cero para estimar los tipos de interés futuros con los tipos *forward* implícitos en la ETTI vigente en el nuevo momento de valoración, que de nuevo denominaremos t_0 ya que realizaremos un desplazamiento del eje temporal (Lamothe y Soler, 1996).

De esta forma, los flujos variables CV_k devengados en los momentos $t_k, \forall k = 2, \dots, K; K < J$ posteriores al momento de valoración t_0 , pueden ser estimados con los tipos *forward* $f(t_{k-1}, t_k)$ a partir de (8), a excepción del primero, CV_1 , que, al igual que en la cotización, es conocido⁷ y se obtiene a partir de (7). Finalmente, el VAN_{var} se calcula a partir de (9) utilizando únicamente los K flujos variables pendientes de liquidación (Badía *et al.*, 2009; Lamothe y Soler, 1996).

Los flujos fijos CV_f y su VAN_{fijo} se calculan de forma análoga a partir de (10) y (11).

Desde el punto de vista de un comprador⁸ de este *swap*, su valor (VAN_{swap}) en un momento determinado t_0 sería la diferencia entre VAN_{var} y VAN_{fijo} :

$$VAN_{swap} = \frac{CV_1}{[1 + R(t_0, t_1 - t_0)]^{t_1 - t_0}} + \sum_{k=2}^K \frac{CV_j}{[1 + R(t_0, t_k - t_0)]^{t_k - t_0}} - \sum_{k=1}^K \frac{CF_k}{[1 + R(t_0, t_k - t_0)]^{t_k - t_0}}. \quad (13)$$

8. ESTRATEGIAS ESPECULATIVAS CON SWAPS

En función de los objetivos de los inversores, los *swaps* se pueden utilizar con diferentes finalidades. Entre las aplicaciones más frecuentes se encuentra la cobertura de riesgos, el arbitraje de diferenciales entre *ratings* o la conversión de deuda de tipo de interés fijo a variable y viceversa (Lamothe y Soler, 1996). El presente trabajo se centra en el uso de los *swaps* con objetivos especulativos por lo que en esta sección nos centraremos en este tipo de estrategias.

Dado que cualquier *swap* expone a los participantes del mismo a un riesgo de mercado, éste puede ser utilizado para tomar posiciones de riesgo basadas en las expectativas sobre la evolución del tipo de interés de referencia. Al no existir una posición de riesgo contraria como en la cobertura de riesgos, la evolución del tipo de interés de referencia

⁷ El índice i_{var} para el periodo siguiente siempre es conocido.

⁸ Tomando el punto de vista del vendedor, el valor del *swap* tendría el signo contrario de tal forma que $VAN_{swap} = VAN_{fijo} - VAN_{var}$.

puede generar pérdidas si las expectativas no son acertadas (Badía *et al.*, 2009; de la Torre, 1996).

Si un inversor tiene expectativas al alza del tipo de interés de referencia, y desea aprovecharse de esta situación, procederá a la compra de un *swap*. Esta posición pone al inversor como pagador de los flujos fijos, recibiendo los flujos variables. Un aumento futuro del tipo de interés de referencia producirá un aumento del valor de los flujos variables en cada liquidación, véase Capítulo 7. Los flujos a tipo fijo, por el contrario, se mantendrán constantes. Este aumento situará el valor de los flujos variables por encima del valor de los flujos fijos y, debido a la compensación de flujos, el vendedor abonará al comprador el resultado de la valoración del *swap* en cada liquidación (Badía *et al.*, 2009; Fernández *et al.*, 2013).

Si nos fijamos en el valor del *swap*, al descontar tanto los flujos fijos como los variables hasta el momento de valoración y calcular su diferencia, el *swap* producirá beneficios para el comprador, ya que el valor actual de los flujos variables será superior al de los flujos fijos y los tipos de interés obtenidos a partir de la nueva ETTI también serán mayores. (Badía *et al.*, 2009; Fernández *et al.*, 2013; de la Torre, 1996).

En el caso contrario, ante expectativas a la baja del tipo de interés de referencia, el inversor procederá a la venta de un *swap* y las conclusiones son las contrarias a las expuestas en los párrafos anteriores (Badía *et al.*, 2009; Fernández *et al.*, 2013)

9. APLICACIÓN PRÁCTICA

Con el fin de ilustrar el resultado de realizar una estrategia especulativa basada en *swaps* de tipo de interés, el presente trabajo incluye la cotización y valoración de un *swap* ficticio con datos reales del mercado español de Deuda Pública y del EURIBOR.

La operación *swap* se realiza con un fin especulativo, por lo que el riesgo de mercado debe estar presente en la operación. Sin embargo, con el objetivo de simplificar los cálculos, se ignorarán todos los demás riesgos de un *swap*: riesgo de crédito, riesgo legal...

La operación a ilustrar consiste en un contrato *swap* de tipos de interés genérico fijo contra variable con un plazo de dos años. La operación *swap* da comienzo el 27 de

febrero de 2023 para finalizar el 27 de febrero de 2025, el nominal nominal de la operación consta de 1.000.000€, el tipo de interés variable de referencia es el EURIBOR a 6 meses y la base de cómputo utilizada es ACT/365. En la Tabla 1 se resumen todas las características de este *swap*.

Tabla 1 Características del contrato swap fijo contra variable genérico a valorar.

Nominal	1.000.000,00€
Plazo	2 años
Fecha inicio	27/02/2023
Fecha vencimiento	27/02/2025
Tipo de interés variable de referencia	EURIBOR 6 meses
Base	ACT/365
Frecuencia	Semestral

Fuente: elaboración propia.

Para decidir la posición a tomar en este *swap* el inversor debe conocer el valor del tipo de interés de referencia en dicho momento y analizar su comportamiento esperado en los próximos 2 años. En el momento de constitución del *swap*, 27 de febrero de 2023, y con la información disponible en dicho momento, véase Capítulo 5, podemos elaborar una estrategia especulativa realista. Teniendo en cuenta las intenciones del BCE sobre política monetaria y la encuesta de predicciones profesionales en dicha fecha, la estrategia especulativa a seguir se basa en una expectativa alcista de los tipos de interés del BCE. Esta visión se traduce en unas expectativas alcistas sobre el EURIBOR a 6 meses, que es el tipo de interés variable de referencia del *swap* planteado en la Tabla 1.

A fecha de cotización del *swap*, 27 de febrero de 2023, el EURIBOR a 6 meses tenía un valor de 3,242%. Observando la Figura 4, podemos esperar una subida del EURIBOR a 6 meses incluso hasta valores alrededor del 5% como en los años 2000 y 2008. No es correcto asumir que la evolución histórica del EURIBOR a 6 meses representa fielmente la evolución futura del mismo, sin embargo, es de utilidad saber que una subida del EURIBOR a 6 meses desde el 3% hasta el 5% sería posible en un plazo menor de 2 años.

Por tanto, como se expuso en el Capítulo 8, la posición a tomar para este *swap* sería la de comprador. Al tomar esta posición, el especulador pagará el tipo fijo del *swap* mientras recibirá el EURIBOR a 6 meses en cada una de las liquidaciones. Así, según la

estrategia especulativa, el objetivo del comprador es recibir una cantidad mayor (flujos variables) que la que deberá pagar (flujos fijos).

Al ser un *swap* con liquidaciones cada 6 meses, los valores de la ETTI que permiten cotizar y valorar el *swap* son aquellos cuyos vencimientos coinciden con los momentos de liquidación del *swap* y son: 28 de agosto de 2023, 27 de febrero de 2024, 27 de agosto de 2024 y 27 de febrero de 2025. Es decir, liquidaciones dentro de 6, 12, 18 y 24 meses.

Los bonos reales a corto y largo plazo utilizados para la estimación de la ETTI se negocian en el mercado español de Deuda Pública. Más concretamente, todas sus características se recogen en el Boletín de Renta Fija unificado publicado diariamente por Bolsas y Mercados Españoles (BME) (Bolsas y Mercados Españoles, s.f.).

9.1. Cotización del *swap*

Para calcular el precio de este *swap* utilizaremos los procedimientos mostrados en los Capítulos 4 y 6 y los datos reales observados en el mercado español de Deuda Pública y el EURIBOR a 6 meses el 27 de febrero de 2023. Para la primera valoración, a 27 de febrero de 2023, se utilizarán las referencias resumidas en la Tabla 2.

Tabla 2 Referencias del mercado español de Deuda Pública utilizadas para la cotización del *swap* a 27/02/2023.

Tipo	Referencia	Vencimiento	TIR (%)	i _B (%)	P-ex (%)
Letra del Tesoro	ES0L02308119	11/08/2023	2,995	-	-
Letra del Tesoro	ES0L02309083	08/09/2023	3,002	-	-
Letra del Tesoro	ES0L02402094	09/02/2024	3,155	-	-
Bono del Estado	ES0000012E85	30/07/2024	-	0,25	95,845
Obligación del Estado	ES00000126B2	31/10/2024	-	2,75	99,370
Bono del Estado	ES0000012K38	31/05/2025	-	0	92,960

Datos⁹ extraídos de los Boletines de Renta Fija unificados de 24/02/2023, 27/02/2023 y 28/02/2023 <https://www.bolsasymercados.es/bme-exchange/es/Mercados-y-Cotizaciones/Estadisticas/Boletin-Renta-Fija>

El Boletín de Renta Fija unificado ofrece, con fecha 27 de febrero de 2023, ocho referencias con vencimientos menores a 12 meses. Desgraciadamente, ninguna de las

⁹ Habitualmente, en el Boletín de Renta Fija unificado no existen suficientes referencias negociadas en el mismo día como para obtener el tipo de interés al contado con el vencimiento deseado. Esto se debe a la escasa liquidez de algunas emisiones. Por ello, se ha optado por recurrir a las referencias ES00000126B2 y ES0000012E85, recogidas en la Tabla 2, negociadas el 24 y 28 de febrero de 2023 respectivamente. Este desfase claramente introduce un error de aproximación en la ETTI, sin embargo, éste es negligible.

referencias mencionadas tiene un vencimiento a 28 de agosto de 2023 ni a 27 de febrero de 2024, que son las fechas de liquidación a corto plazo *swap*. Sin embargo, al estar libres del sesgo del cupón pueden ser utilizadas para interpolar directamente los tipos de interés al contado con vencimiento a 28 de agosto de 2023 y 27 de febrero de 2024. Las TIR de las referencias ES0L02308119 y ES0L02309083, con vencimientos a 11 de agosto de 2023 (165 días) y 8 de septiembre de 2023 (193 días), serán utilizadas para interpolar exponencialmente el tipo de interés al contado el 27 de febrero de 2023 con vencimiento a 28 de agosto de 2023 (182 días) utilizando (2). El valor de este tipo de interés al contado¹⁰ es $R(0, 182) = 2,999\%$.

La TIR de la referencia ES0L02402094, con vencimiento a 9 de febrero de 2024 (347 días) será utilizada para extrapolar exponencialmente el tipo de interés al contado a un año con vencimiento a 27 de febrero de 2024 (365 días) obteniendo un valor de $R(0, 365) = 3,155\%$.

Ninguna de las referencias recogidas en la Tabla 2 tiene un vencimiento a 28 de agosto de 2024 ni a 27 de febrero de 2025. Por lo tanto, se deben obtener los tipos al contado a partir de otras referencias próximas. Las referencias más próximas al vencimiento 27 de agosto de 2024 (547 días) son las referencias ES0000012E85 y ES00000126B2 con vencimiento a 519 y 612 días respectivamente, véase Tabla 2. Sin embargo, estas referencias no se pueden utilizar directamente como tipos cupón cero, ya que son Bonos u Obligaciones con cupones y sufren el efecto del sesgo del cupón. Para solucionar este problema, se utiliza el método de aproximación por bonos teóricos descrito en el Capítulo 4 para obtener los tipos al contado con las referencias ES0000012E85 y ES00000126B2 tal y como se detalla a continuación.

El Boletín de Renta Fija unificado no muestra las TIR de los Bonos y Obligaciones, sino que muestra el precio ex-cupón (P-ex) como un porcentaje sobre el nominal, que en el caso de la Deuda Pública española siempre es de 1000€, la fecha de vencimiento y el tipo nominal del cupón i_B (véase Tabla 2). A partir de estos datos se puede calcular el cupón corrido, el precio sucio y, con este último, la TIR tal y como se ilustra en el Capítulo

¹⁰ Para ilustrar mejor los resultados sin perder generalidad, en este capítulo denotaremos los vencimientos t_j de los tipos al contado en días.

4. Estos resultados se muestran en la Tabla 3 y se han obtenido con las funciones $\text{RENDTO}()$ y $\text{TIR.NO.PER}()$ de Microsoft Excel (Microsoft, s.f.).

Tabla 3 Fecha de vencimiento, tipo nominal del cupón, precio ex-cupón, cupón corrido, precio sucio y TIR de las referencias con cupones utilizadas para la cotización del swap.

Referencia	Vencimiento	i_B (%)	P-ex(€)	Cupón corrido (€)	Precio sucio (€)	TIR (%)
ES0000012E85	30/07/2024	0,0025	958,45	1,45	959,90	3,294
ES00000126B2	31/10/2024	0,0275	993,70	8,97	1.002,67	3,115
ES0000012K38	31/05/2025	0,000	929,60	0,00	929,60	3,287

Fuente: elaboración propia.

Como ya hemos comentado anteriormente, las TIR de las referencias ES0000012E85 y ES00000126B2 están sesgadas por sus cupones, por lo que no las podemos usar como tipos al contado. Siguiendo el método de *bootstrapping* combinado con la aproximación por bonos teóricos descrito en el Capítulo 4, podemos construir un bono teórico a la par y cupón de tipo nominal igual a la TIR interpolada, pagadero semestralmente con vencimiento a 27 de agosto de 2024. El bono teórico contendría 3 cupones a 182, 365 y 547 días. A partir de aquí, podemos descomponer el bono teórico en 3 bonos cupón cero cuyos vencimientos coincidan con las fechas de liquidación de los 3 cupones. Al conocer los tipos de interés cupón cero $R(0,182)$ y $R(0,365)$ para 182 y 365 días, podemos calcular el tipo de interés cupón cero $R(0,547)$ para 547 días mediante *bootstrapping*, obteniendo un valor de $R(0,547) = 3,212\%$.

De forma análoga, a partir de las referencias ES00000126B2 y ES0000012K38, con vencimientos a 31 de octubre de 2024 (612 días) y 31 de mayo de 2025 (824 días), se pueden obtener los tipos de interés al contado con vencimiento el 27 de febrero de 2025 (731 días).

Una vez obtenidos los tipos al contado relevantes de la ETTI, resumidos en la Tabla 4, para poder cotizar el *swap* planteado con el método de determinación de los tipos variables descrito en el Capítulo 4, necesitamos calcular los tipos *forward* o implícitos para aproximar los tipos de interés variables desconocidos.

Tabla 4 Tipos de interés al contado y forward con diferentes vencimientos a 27/02/2023.

$R(0, \text{días})$ (%)	Días (fecha vencimiento)	$f(\text{plazo})$ (%)	Plazo
2,999	182 (28/08/2023)	-	-
3,155	365 (27/02/2024)	3,310	28/08/2023 – 27/02/2024
3,269	547 (27/08/2024)	3,498	27/02/2024 – 27/08/2024
3,212	731 (27/02/2025)	3,043	27/08/2024 – 27/02/2025

Fuente: elaboración propia.

El tipo de interés de referencia EURIBOR a 6 meses es conocido en la fecha de cotización, más concretamente es 3,242% (véase Figura 4), por lo que el flujo variable liquidado a 28 de agosto de 2023 es conocido. El tipo *forward* $f_{182,365}$ que representa las expectativas del mercado para el tipo de interés que se aplicaría el 28 de agosto de 2023 con vencimiento a 27 de febrero de 2024 se obtiene a partir de (6) y los tipos al contado que vencen dentro de 182 y 365 días. De forma análoga se obtienen el resto de los tipos *forward* necesarios para aproximar los flujos variables futuros desconocidos. Los valores obtenidos se muestran en la Tabla 4.

Como se comentó en el Capítulo 4, el precio del *swap* es el tipo de interés fijo que anula el VAN del *swap*, es decir, aquel que iguala el VAN de los flujos a tipo fijo (VAN_{fijo}) con el VAN de los flujos a tipo variable (VAN_{var}) en el momento de su contratación. Por tanto, a partir de (12) y los datos de la Tabla 1 y la Tabla 4, obtenemos que el precio o tipo de interés fijo del *swap* planteado en el momento de su contratación es de 3,274%.

En este caso observamos que el precio de la operación *swap* (3,274%) es superior al valor del EURIBOR a 6 meses vigente en la fecha de cotización (3,242%). Esto se debe a que en la ETTI hay implícita una expectativa alcista sobre los tipos de interés del mercado. Por tanto, esta expectativa incrementa el precio de la operación *swap* para igualar los valores actuales netos de ambos flujos.

Es interesante destacar que, siguiendo la estrategia de especulación presentada en este capítulo, si en fechas posteriores el EURIBOR a 6 meses subiera por encima de 3,274% obtendríamos un beneficio. Si por el contrario, el EURIBOR a 6 meses descendiera de su valor a fecha de cotización, se mantuviera o no se incrementara por encima de 3,274%, obtendríamos pérdidas.

9.2. Valoración del swap

El contrato *swap* planteado paga flujos cada 6 meses durante un periodo de 2 años. A lo largo de este tiempo el valor del *swap* cambia debido a la inclusión de información nueva, tanto del EURIBOR como de la ETTI utilizada para su valoración. Por tanto, con el objetivo de reflejar este hecho, calcularemos su valor en los momentos de liquidación de los flujos de la operación, que son: 28 de agosto de 2023, 27 de febrero de 2024, 27 de agosto de 2024 y 27 de febrero de 2025.

La construcción de la ETTI a 28 de agosto de 2023 es completamente análoga a la realizada en la sección anterior pero teniendo en cuenta las referencias negociadas y publicadas en el Boletín de Renta Fija unificado el 28 de agosto de 2023 y recogidas en la Tabla 5. Al igual que en la sección anterior, el 28 de agosto de 2023 no se negociaron suficientes referencias como para calcular la ETTI. Por ello, utilizamos las referencias ES0000012F92 y ES00000127G9 ambas negociadas el 30 de agosto de 2023.

Tabla 5 Referencias del mercado español de Deuda Pública utilizados para la valoración del swap a 28/08/2023.

Tipo	Referencia	Vencimiento	TIR (%)	i _B (%)	P-ex (%)
Letra del Tesoro	ES0L02402094	09/02/2024	3,435	-	-
Letra del Tesoro	ES0L02403084	08/03/2024	3,655	-	-
Letra del Tesoro	ES0L02408091	09/08/2024	3,600	-	-
Bono del Estado	ES0000012F92	31/01/2025	-	0,000	95,280
Obligación del Estado	ES00000127G9	31/10/2025	-	2,150	97,705

Datos extraídos de los Boletines de Renta Fija unificados de 28/08/2023 y 30/08/2023
<https://www.bolsasymercados.es/bme-exchange/es/Mercados-y-Cotizaciones/Estadisticas/Boletin-Renta-Fija>

Los tipos de interés al contado y *forward* obtenidos el 28 de agosto de 2023 a partir de los datos de la Tabla 5 y utilizando los métodos descritos en el Capítulo 4 los resumimos en la Tabla 6.

Tabla 6 Vencimientos y sus respectivos tipos cupón cero y tipos forward a 28/08/2023.

R(0,días) (%)	Días (fecha vencimiento)	F(plazo) (%)	Plazo
3,576	183 (27/02/2024)	-	-
3,567	365 (27/08/2024)	3,558	27/02/2024 – 27/08/2024
3,460	549 (27/02/2025)	3,250	27/08/2024 – 27/02/2025

Fuente: elaboración propia.

Una vez obtenidos los tipos de interés al contado y los tipos *forward* podemos calcular los VAN de los flujos variables y de los flujos fijos a partir de (9) y (11), teniendo en cuenta que el EURIBOR a 6 meses aplicable al primer flujo variable es conocido y toma el valor 3,994% (véase Figura 4). El valor de estos VAN se muestra en la primera fila de la Tabla 7.

Tabla 7 Valor actual neto de los flujos del swap en las diferentes fechas de valoración.

Fecha valoración	VAN _{fijo} (€)	VAN _{var} (€)	Valor <i>swap</i> (€)
28/08/2023	47.567,60	52.124,77	4.557,18
27/02/2024	31.989,25	35.667,41	3.678,16
27/08/2024	16.226,31	16.807,82	581,52

Fuente: elaboración propia.

El valor del *swap* obtenido es el montante que un participante del mercado deberá abonar al comprador actual del *swap* por asumir su posición en la operación a 28 de agosto de 2023. Igualmente, la cantidad calculada indica la cantidad que la parte vendedora de la operación *swap* deberá abonar al participante del mercado que desee asumir su posición a 28 de agosto de 2023.

El procedimiento utilizado para la valoración el 27 de febrero de 2024 es completamente análogo al anterior. La Tabla 8 describe las referencias utilizadas, la Tabla 9 describe la ETTI y los tipos *forward* utilizados y en la segunda fila de la Tabla 7 se muestran los VAN de los flujos del *swap* obtenidos a partir de (9) y (11) a 27 de febrero de 2024¹¹.

Tabla 8 Referencias del mercado español de Deuda Pública utilizados para la valoración del swap a 27/02/2024.

Tipo	Referencia	Vencimiento	TIR (%)
Letra del Tesoro	ES0L02408091	09/08/2024	3,700
Letra del Tesoro	ES0L02409065	06/09/2024	3,483
Letra del Tesoro	ES0L02502075	07/02/2025	3,470

Datos extraídos del Boletín de Renta Fija unificado de 27/02/2024 <https://www.bolsasymercados.es/bme-exchange/es/Mercados-y-Cotizaciones/Estadisticas/Boletin-Renta-Fija>

¹¹ El EURIBOR a 6 meses era de 3,918% (véase Figura 4) a 27 de febrero de 2024.

Tabla 9 Vencimientos y sus respectivos tipos cupón cero y tipos forward a 27/02/2024.

R(0,días) (%)	días (Fecha vencimiento)	F(plazo) (%)	plazo
3,560	182 (27/08/2024)	-	-
3,470	365 (27/02/2025)	3,381	27/02/2024 – 27/08/2024

Fuente: elaboración propia.

A 27 de agosto de 2024, sólo queda el último flujo del *swap*. El EURIBOR a 6 meses ya es conocido y de valor 3,391% (véase Figura 4), por tanto, se trata de actualizar dos flujos conocidos, uno variable y otro fijo, con el tipo de interés al contado $R(0, 182)$. Para obtener el tipo al contado usamos las referencias recogidas en la Tabla 10 para interpolar exponencialmente, ya que las Letras del Tesoro son bonos cupón cero (véase Capítulo 4), obteniendo un valor $R(0, 182) = 3,409\%$.

Tabla 10 Referencias del mercado español de Deuda Pública utilizados para la valoración del swap a 27/08/2024.

Tipo	Referencia	Vencimiento	TIR (%)
Letra del Tesoro	ESOL02502075	07/02/2025	3,258
Letra del Tesoro	ESOL02503073	07/03/2025	3,471

Datos extraídos del Boletín de Renta Fija unificado de 27/08/2024 <https://www.bolsasymercados.es/bme-exchange/es/Mercados-y-Cotizaciones/Estadisticas/Boletin-Renta-Fija>

La valoración de la operación *swap* a día 27 de febrero de 2025 carece de sentido pues no quedaría ningún flujo que valorar.

9.3. Resultados de la estrategia especulativa

Si el *swap* se mantiene hasta su vencimiento, la parte compradora y vendedora calcularán el valor de su posición, a partide de (7) y (10), en cada fecha de liquidación y realizarán una compensación de flujos, como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11 Resultados del swap en cada fecha de liquidación desde el punto de vista del comprador.

Fecha liquidación	EURIBOR 6 meses (%)	Flujo fijo (€)	Flujo variable (€)	Resultado (€)
28/08/2023	3,242	16.323,55	16.165,59	-157,96
27/02/2024	3,944	16.413,24	19.774,03	3.360,79
27/08/2024	3,918	16.323,55	19.536,33	3.212,78
27/02/2025	3,391	16.502,93	17.094,36	591,43

Fuente: elaboración propia.

En la primera fecha de liquidación, 28 de agosto de 2023, el EURIBOR a 6 meses no superó el tipo fijo del *swap* i_f , por lo que el comprador debió abonar una pequeña

cuantía al vendedor. Sin embargo, esto no significa que la estrategia especulativa considerada fuera errónea. El resultado de esta primera liquidación era conocido desde el comienzo del *swap* pero la estrategia especulativa se refiere a la evolución del EURIBOR a 6 meses hasta el 27 de febrero de 2024.

A partir de la segunda liquidación, el EURIBOR a 6 meses se comportó tal y como se esperaba cuando se planteó la estrategia especulativa. Su incremento fue suficiente para superar el tipo fijo del *swap* en las liquidaciones posteriores y generar beneficios para la parte compradora.

La Tabla 12 muestra los resultados, como la suma de la liquidación y el valor del *swap* en cada momento, si el comprador decidiera abandonar su posición en los diferentes momentos de liquidación, observando en todos los casos resultados positivos.

Tabla 12 Beneficios recibidos por la parte compradora por la venta del swap y su liquidación.

Fecha de venta	Beneficios (€)
28/08/2023	4.399,22
27/02/2024	7.038,95
27/08/2024	3.794,35

Fuente: elaboración propia.

Si la parte compradora decidiera abandonar su posición, por ejemplo, a los 6 meses del comienzo del *swap*, estaría obligada a abonar 157,96€ a la parte vendedora en concepto de liquidación (véase Tabla 11). Sin embargo, si decidiera cancelar su posición, recibiría 4.557,18€ en concepto de valoración del *swap*, véase Tabla 7. Por tanto, los beneficios obtenidos serían 4399,22€, véase Tabla 12.

Para concluir, podemos afirmar que la estrategia especulativa elaborada en este trabajo ha resultado ser muy acertada. Sin embargo, en la Tabla 11 observamos que los resultados obtenidos por la parte compradora en las últimas tres liquidaciones tienen una clara tendencia decreciente. Este descenso se debe a que, aunque el EURIBOR a 6 meses experimentó una subida inicial, comenzó a descender justo después. Aunque, en general, el resultado fue beneficioso para la parte compradora, la estrategia especulativa no resultó tan acertada a largo plazo como se esperaba. Aun así, comprando el *swap* al inicio, el especulador ha generado grandes beneficios sin haber

invertido nada. Además, incluso si hubiera abandonado su posición antes del vencimiento de la operación, habría recibido el valor del *swap* además de la liquidación correspondiente siendo en todos los casos cantidades positivas, véase Tabla 12.

Observando la evolución real del EURIBOR a 6 meses en la Figura 5, podemos concluir que las expectativas alcistas no resultaron ser tan elevadas en la realidad. Claramente se observa el inicio de un descenso en el EURIBOR a 6 meses poco después de la fecha de cotización del *swap*. En el hipotético caso de que hubiera habido una mayor subida del EURIBOR a 6 meses y que coincidiera con las expectativas, el resultado de la operación *swap* habría conllevado mayores beneficios. Sin embargo, en el hipotético caso de que el EURIBOR a 6 meses hubiera aumentado en menor medida o incluso hubiera descendido, la operación *swap* podría haber resultado en beneficios nulos, lo que habría expuesto al especulador a los riesgos del *swap* a cambio de unos beneficios mínimos, o incluso pérdidas. De hecho, la parte vendedora ha sufrido grandes pérdidas en las liquidaciones y habría sufrido mayores pérdidas si hubiera abandonado su posición antes del vencimiento del *swap*.

10. CONCLUSIONES

La volatilidad de los mercados financieros actuales ofrece numerosas oportunidades de especulación que pueden ser aprovechadas con los diferentes derivados financieros negociados en los mercados y, más concretamente, con los *swaps* de tipos de interés fijo contra variable genéricos.

La mayor ventaja que ofrecen los *swaps* como instrumento financiero especulativo, en el caso de contratarlo al inicio del mismo, es la posibilidad de tomar una posición, tanto compradora como vendedora, sin ninguna inversión inicial. Esta ventaja permite a los especuladores maximizar sus beneficios pero también corren el riesgo de incurrir en pérdidas muy elevadas ya que tienen un elevado grado de apalancamiento¹².

Los *swaps* son contratos muy personalizables, lo que permite a los especuladores escoger las condiciones que mejor se ajusten a sus objetivos y estrategias. Sin embargo,

¹² El efecto apalancamiento se produce cuando la inversión inicial es reducida en comparación con la exposición al subyacente que se obtiene, multiplicando los resultados tanto en sentido positivo como negativo (Comisión Nacional del Mercado de Valores, s.f.).

debido a su gran capacidad de personalización, son instrumentos financieros con poca liquidez. Esto obliga a los especuladores, en la mayoría de los casos, a mantener el *swap* hasta el final o cancelarlo con la parte opuesta.

Como se ha demostrado en el presente trabajo, la valoración del *swap* refleja las expectativas del mercado acerca de la evolución futura de los tipos de interés. La parte que tenga una valoración positiva no deseará, en términos generales, cancelar el *swap*, puesto que las expectativas le serán favorables. Sin embargo, la parte opuesta deseará, en términos generales, cancelarlo, debiendo pagar la valoración del *swap*. Esta característica, motivada por la falta de liquidez, aumenta tanto los beneficios como las pérdidas que ofrecen los *swaps*, lo que los convierte en un instrumento financiero especulativo de gran riesgo debido a su elevado apalancamiento.

Por último, en el caso de utilizar un tipo de interés variable de referencia que presente una evolución cíclica, como es el caso del EURIBOR a 6 meses descrito en la sección 5.1.1, los especuladores deberán ajustar el vencimiento del *swap* con el tramo del ciclo del tipo de interés variable de referencia que les beneficie. Utilizando como ejemplo el caso ilustrado en el Capítulo 9, si el vencimiento del *swap* hubiera sido mayor, el EURIBOR a 6 meses hubiera caído por debajo del precio del *swap*, provocando pérdidas tanto en las últimas liquidaciones como en el valor del *swap*. Si el vencimiento hubiera sido menor, el comprador del *swap* habría perdido la oportunidad de tener más liquidaciones a su favor.

Con todo ello, aunque no sean populares entre los participantes del mercado como instrumentos especulativos sino como instrumentos de cobertura de riesgos, el presente trabajo ha mostrado, utilizando datos reales, tanto las capacidades especulativas de los *swaps* como su elevado riesgo.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Arnett, G. W. (2011). *Global Securities Markets: Navigating the World's Exchanges and OTC Markets*. John Wiley y Sons.
- Badía, C., Galisteo, M., y Preixens, T. (2009). *Activos derivados OTC sobre tipos de interés: swaps y FRAs*. Universidad de Barcelona.
- Banco Central Europeo (2023a). Monetary policy decisions. *Notas de Prensa del Banco Central Europeo*. Recuperado el 25 de mayo de 2025, de <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2023/html/ecb.mp230202~08a972ac76.en.html>
- Banco Central Europeo (2023b). *The ECB Survey of Professional Forecasters. First Quarter of 2023*. Banco Central Europeo. Recuperado el 25 de mayo de 2025, de https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_surveys/survey_of_professional_forecasters/html/ecb.spf2023q1~af876c4cfb.en.html#toc3
- Banco Central Europeo (2025). *Key ECB interest rates*. Recuperado el 26 de mayo de 2025, de Banco Central Europeo: https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/key_ecb_interest_rates/html/index.en.html
- Banco de España (s.f.). *¿Cuáles son los tipos de interés oficiales del BCE?* Recuperado el 26 de mayo de 2025, de Banco de España: <https://www.bde.es/wbe/es/areas-actuacion/politica-monetaria/politica-monetaria-area-euro/tipos-interes-bce/cuales-son-los-tipos-de-interes-oficiales-del-bce.html>
- Blanchard, O. (2017). *Macroeconomía* (7ª ed.). PEARSON EDUCACIÓN S.A.
- Bolsas y Mercados Españoles (s.f.). Recuperado el 27 de febrero de 2025, de Boletín diario BME Renta Fija: <https://www.bolsasymercados.es/bme-exchange/es/Mercados-y-Cotizaciones/Estadisticas/Boletin-Renta-Fija>
- Comisión Nacional del Mercado de Valores (s.f.). *Productos derivados*. Recuperado el 2025 de junio de 21, de CNMV.es: <https://www.cnmv.es/portal/inversor/derivados?lang=es>
- de la Torre, A. (1996). *Operaciones de permuta financiera (Swaps)* (1ª ed.). Ariel Economía.
- Fernández, J., de Castro, M., y Knop, R. (2013). *Manual de instrumentos de renta fija, estructurados de tipos de interés y crédito* (2ª ed.). Delta Publicaciones.
- Flavell, R. (2010). *Swaps and Other Derivatives* (2ª ed.). John Wiley y Sons Ltd.
- Gregory, J. (2014). *Central counterparties : mandatory clearing and bilateral margin requirements for OTC derivatives* (1ª ed.). John Wiley y Sons Ltd.

- Lamothe, P., y Soler, J. A. (1996). *Swaps y otros derivados OTC en topes de interés*. McGraw-Hill.
- Longerstaey, J., y Spencer, M. (1996). *RiskMetrics* (4ª ed.). J. P. Morgan.
- Microsoft (s.f.). *Referencia de expresiones de análisis de datos (DAX)*. Recuperado el 2025 de mayo de 25, de Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/es-es/dax/>
- Ministerio de Economía, Comercio y Empresa (s.f.a). *Strips*. Recuperado el 25 de junio de 2025, de Tesoro Público de España: <https://www.tesoro.es/deuda-publica/otras-formas-de-inversion/strips>
- Ministerio de Economía, Comercio y Empresa (s.f.b). *¿Qué son los Bonos y Obligaciones del Estado?* Recuperado el 12 de junio de 2025, de Tesoro Público de España: <https://www.tesoro.es/2-que-son-los-bonos-y-obligaciones-del-estado#:~:text=Los%20bonos%20y%20las%20obligaciones,plazos%20de%20hasta%2050%20a%C3%B1os>.
- Navarro Arribas, E. (2019). *Matemáticas de las operaciones financieras*. Ediciones Pirámide.
- Taylor, J. B. (1999). *Monetary Policy Rules*. NBER Business Cycles series (Vol. 31). Universidad de Chicago.
- The European Money Markets Institute (s.f.). *Benchmarks - Euribor*. Recuperado el 26 de mayo de 2025, de The European Money Markets Institute: <https://www.emmi-benchmarks.eu/benchmarks/euribor/>