



Universidad de Valladolid

**Facultad de Ciencias Económicas y
Empresariales**

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Finanzas, Bancas y Seguros

**VALORACIÓN FINANCIERA DE
LOS PRÉSTAMOS CON
INDEXACIÓN EN LA CUOTA DE
INTERÉS**

Presentado por:

Yamilka Mena Sosa

Valladolid, 12 de septiembre de 2022

RESUMEN

En este trabajo nos centramos en el efecto que tiene la indexación de la cuota de interés en el cuadro de amortización de un préstamo. Para ello, primero definimos qué es un préstamo y las magnitudes que lo componen. Existen varios sistemas de amortización, pero nos centramos en el más utilizado en nuestro sistema financiero: el sistema de amortización francés. A continuación, mostramos en qué consiste la indexación de la cuota de interés y como afecta al cuadro de amortización de un préstamo que se amortiza con el sistema francés. Finalmente, ilustramos el funcionamiento de la indexación y realizamos una comparación utilizando las tres modalidades de la Hipoteca Open que ofrece Openbank.

PALABRAS CLAVES: Préstamo Sistema de amortización francés, indexación de la comisión de intereses.

Código JEL: E41, G21 y G51.

ABSTRACT

In this paper we focus on the effect that the indexation of the interest fee has on the repayment table of a loan. To do this, we first define what a loan is and the magnitudes that compose it. There are several amortization systems, but we focus on the most used one in our financial system: the French amortization system. Next, we show what the indexation of the interest fee consists of and how it affects the amortization table of a loan that is amortized with the French system. Finally, we illustrate the operation of indexing and make a comparison using the three modalities of the Open Mortgage offered by Openbank.

KEY WORDS: Loan French repayment system, indexation of interest commission.

JEL code: E41, G21 and G51.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. LOS PRÉSTAMOS	2
2.1. Notación y magnitudes de un préstamo.....	4
2.2. La reserva matemática.....	6
2.3. El cuadro de amortización.....	7
2.4. El coste anual efectivo	8
3. SISTEMA DE AMORTIZACIÓN FRANCÉS.....	11
4. PRÉSTAMOS CON INDEXACIÓN EN LA CUOTA DE INTERÉS.....	14
5. APLICACIÓN PRÁCTICA.....	17
5.1. Hipoteca Open: modalidad Hipoteca Fija	19
5.2. Hipoteca Open: modalidad Hipoteca Variable.....	20
5.3. Hipoteca Open: modalidad Hipoteca Mixta	22
5.4. Comparación de las diferentes modalidades de la Hipoteca Open.....	22
6. CONCLUSIONES	28
BIBLIOGRAFÍA	29

Índice de tablas

Tabla 2.1. Cuadro de amortización de un préstamo.....	9
Tabla 5.1. Características de la Hipoteca Open de Openbank a 22 de abril de 2022.	17
Tabla 5.2. Hipótesis sobre la evolución del Euribor y su tipo de interés mensual efectivo equivalente.....	21
Tabla 5.3. Coste Anual Efectivo, sin tener en cuenta los gastos, para un préstamo de 100.000€ durante 11 años con las tres modalidades que ofrece la Hipoteca Open de Openbank.	27

Índice de Gráficos

Gráfico. 2.1. Esquema de los términos amortizativos de un préstamo con pagos anuales.....	5
Gráfico. 3.1. Esquema de los términos amortizativos a lo largo del tiempo de un préstamo de cuantía C que se amortiza con el sistema francés.	11
Gráfico. 5.3. Términos amortizativos para un préstamo de 100.000€ durante 11 años con las tres modalidades que ofrece la Hipoteca Open de Openbank. .	23
Gráfico. 5.4. Cuota de interés para un préstamo de 100.000€ durante 11 años con las tres modalidades que ofrece la Hipoteca Open de Openbank.....	24
Gráfico 5.5. Cuota de amortización para un préstamo de 100.000€ durante 11 años con las tres modalidades que ofrece la Hipoteca Open de Openbank. ...	25
Gráfico 5.6. Capital amortizado para un préstamo de 100.000€ durante 11 años con las tres modalidades que ofrece la Hipoteca Open de Openbank.....	26
Gráfico 5.7. Capital vivo para un préstamo de 100.000€ durante 11 años con las tres modalidades que ofrece la Hipoteca Open de Openbank.	27

1. INTRODUCCIÓN

Los préstamos tienen sus orígenes en Mesopotamia, aunque los griegos y romanos fueron quienes más realizaron este tipo de operación, y gracias a esta práctica ambas civilizaciones prosperaron, véase Prestamos Ideales (2022).

Sin embargo, esta operación financiera tubo una caída debido a que la economía cayó en quiebra durante la Edad Media. Pero con el descubrimiento de América los préstamos volvieron a ser otra de las principales operaciones de financiación.

En aquella época, existían dos tipos de préstamos. Por una parte, los préstamos de consumo, que eran aquellos donde se intercambian bienes consumibles, y por otro lado estaban los préstamos de uso, en los cuales se intercambian otros bienes diferentes a los del prestamos de consumo.

A lo largo del tiempo, los prestamos han sido una operación de financiación muy utilizada. Además de prestar objetos, se comenzó a prestar dinero. Ambos tenían el mismo funcionamiento, el prestamista entregaba dinero al prestatario con la condición de que este último, adquiriera el compromiso de devolver la cantidad recibida además del pago de unos intereses, véase Prestamos ideales (2022).

Los principales objetivos de este trabajo son la valoración de los préstamos en los cuales los términos amortizativos dependen de la evolución de un determinado índice, así como su comparación con aquellos en los que el tipo de interés permanece constante a lo largo de toda la operación. Por tanto, los cuadros de amortización no son conocidos hasta que se conoce el valor del índice. Este tipo de préstamos se denominan prestamos con indexación en la cuota de interés.

En el presente trabajo realizamos un análisis de una de las principales operaciones financieras bancarias en la actualidad: el préstamo. Esta operación constituye la principal fuente de financiación en la economía española tanto para familias como para empresas.

Primeramente, definimos el concepto de préstamo, qué personas intervienen en esta operación financiera y qué normas deben seguir en el momento de su formalización.

En segundo lugar, describimos las magnitudes que intervienen en el préstamo, y cómo se calculan. A partir del análisis de estas magnitudes se pueden estudiar los diferentes sistemas de amortización que existen pero, en este trabajo, solo nos centramos en el sistema de amortización francés.

Para finalizar realizamos un ejemplo práctico donde podemos observar cómo se comportan un préstamo con indexación en la cuota de interés. Para ello utilizamos la Hipoteca Open de Openbank y el índice utilizado es el Euribor proporcionado por el Banco de España. Nuestro ejemplo consta de tres modalidades, las cuales son hipotecas a tipo fijo, variable y mixto, y hacemos una comparación de estas tres modalidades a través de diferentes gráficos, y finalizamos con una comparación entre las tres modalidades.

2. LOS PRÉSTAMOS

Un préstamo es una operación financiera, donde intervienen dos partes. La primera de ellas, que recibe el nombre de prestamista o acreedor, entrega un capital a la segunda, que recibe el nombre de prestatario o deudor, la cual se compromete a devolver el equivalente mediante uno o varios pagos a lo largo de la vida del préstamo, véase De Pablo (2012).

Para los prestatarios los préstamos suponen una operación de financiación, puesto que reciben el capital que ellos necesitan y después lo devuelven mediante pagos sucesivos. Por otra parte, para los prestamistas es una operación de crédito.

En general, esta operación de amortización se caracteriza por estar compuesta por una prestación única y contraprestación múltiple, pero podemos encontrar

préstamos simples, donde el prestatario devuelve al prestamista el importe prestado en un solo pago.

Los préstamos se formalizan a través de un contrato donde se reflejan las condiciones a las que se comprometen las partes que intervengan en dicha operación financiera, la ley financiera, el correspondiente tanto de valoración, etc. Los compromisos de ambas partes deben de ser financieramente equivalentes, véase De Pablo (2012).

La Circular 8/1990 del Banco de España, en su Norma Sexta, punto 1, indica que las entidades financieras tienen la obligación de entregar al prestatario el documento contractual de aquellas operaciones que contraten, entre las que se encuentran las de préstamo y crédito. Más concretamente, en el punto 6, detalla los extremos que, de forma explícita y clara, ha de recoger el citado documento, entre los que destacan:

- El tipo de interés nominal.
- La periodicidad con que se producirá el devengo de intereses, las fechas de devengo y liquidación de estos, la fórmula o método utilizado para obtener a partir del tipo de interés nominal el importe absoluto de los intereses devengados.
- Las comisiones que sean de aplicación, con indicación concreta de su concepto, cuantías y fechas de devengo y liquidación.
- Los devengos que contractualmente corresponden a las entidades de crédito en orden a las modificaciones del tipo de interés pactado.

Habitualmente, la ley financiera que más se utiliza en la valoración de los préstamos es la de la capitalización compuesta, ya que generalmente los préstamos son operaciones que tienen una duración superior a un año, es decir, son operaciones a largo plazo. Aunque también se pueden dar préstamos con

una duración inferior a un año, es decir a corto plazo, en el cual se utiliza la ley de capitalización simple.

La característica fundamental de la capitalización compuesta es que los intereses son productivos en sí, es decir, se acumulan al capital para producir nuevos intereses, véase López *et al.* (2018).

Los capitales que el prestatario entrega al prestamista, reciben el nombre de términos amortizativos, los cuales pueden ser anuales, mensuales, etc. Así estas cuotas, en ocasiones, reciben el nombre específico de anualidades, mensualidades, etc.

2.2. Notación y magnitudes de un préstamo

Las magnitudes más utilizadas en una operación financiera de préstamo, véase López, *et al.* (2018), son las siguientes:

- C : principal del préstamo, cantidad que entrega el prestamista al prestatario.
- n : duración de la operación.
- i : tipo de interés anual efectivo.
- m : número de pagos al año
- i_m : tipo de interés efectivo en cada subperiodo m . Este tipo de interés está relacionado con el tipo de interés anual efectivo a través de la siguiente relación de equivalencia financiera:

$$(1 + i_m)^m = (1 + i). \quad (1)$$

- $j^{(m)}$: tipo de interés nominal con capitalización m veces al año. La relación existente entre el tipo de interés efectivo en cada subperiodo m y el tipo de interés nominal es:

$$j^{(m)} = m i_m. \quad (2)$$

La relación existente entre este tipo de interés y el tipo de interés anual efectivo se obtiene sustituyendo (2) en (1):

$$(1 + i) = \left(1 + \frac{j^{(m)}}{m}\right)^m. \quad (3)$$

- I_t : cuota de intereses del periodo t .
- A_t : cuota de amortización del periodo t .
- a_t : término amortizativo. Son las cantidades que entrega el prestatario al prestamista a lo largo de la operación para cancelar el préstamo. Está compuesta por la cuota de amortización y la cuota de interés de cada periodo:

$$a_t = A_t + I_t.$$

En el Gráfico 2.1. mostramos un esquema de los términos amortizativos a pagar por el prestamista al prestatario a lo largo del tiempo.

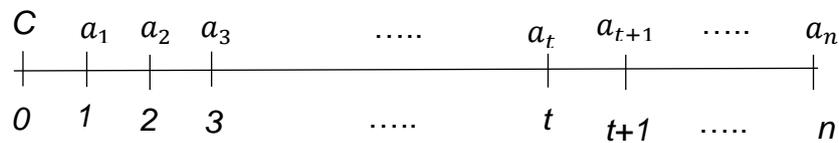


Gráfico 2.1: Esquema de los términos amortizativos de un préstamo con pagos anuales. Fuente: López *et al.* (2018).

A partir del esquema temporal mostrado en el Gráfico 2.1 obtenemos la ecuación de equilibrio financiero de dicho préstamo con pagos anuales:

$$C = \sum_{k=1}^n a_k (1 + i)^{-k}.$$

- M_t : capital amortizado hasta el momento t . Se obtiene como la suma de las cuotas de amortización satisfechas hasta el momento t

$$M_t = \sum_{h=1}^t A_h. \quad (4)$$

- C_t : capital pendiente de amortización, que es igual al capital total prestado menos la cuantía amortizada hasta el momento t :

$$C_t = C - M_t. \quad (5)$$

2.3. La reserva matemática

La reserva matemática o saldo financiero es un concepto importante en el análisis de las operaciones financieras que también está vinculado al campo del seguro, en el cual se aplican componentes actuariales.

El saldo financiero o reserva matemática se define como la diferencia entre las aportaciones de la prestación y de la contraprestación en una fecha determinada o también, como el valor en un determinado momento de las obligaciones pendientes por parte de la prestación y de la contraprestación, véase Navarro (2019).

En el caso de una operación de préstamo, la reserva matemática recibe el nombre de capital vivo o capital pendiente de amortizar y es una magnitud fundamental que hemos definido previamente en la Sección 2.1.

Existen diferentes formas de calcular el saldo financiero o reserva matemática, (véase De Pablo, 2012), y son las siguientes:

- Método retrospectivo.

Este método consiste en calcular la reserva, utilizando los capitales que intervinieron en el pasado de la operación. Es decir, a partir del método retrospectivo, es la diferencia entre las prestaciones y contraprestaciones satisfechas en momentos pasados:

$$C_t = C (1 + i)^t - \sum_{k=1}^t a_k (1 + i)^{t-k}.$$

- Método prospectivo.

Este método lo calcula, a partir de los capitales pendientes futuros. Por tanto, la reserva, utilizando el método prospectivo, es la diferencia entre las contraprestaciones y las prestaciones futuras:

$$C_t = \sum_{k=1}^{n-t} a_{t+k}(1+i)^{-k}.$$

- Método recurrente.

Este método se aplica cuando se quiere conocer el saldo financiero en un momento a partir de su valor en un momento anterior:

$$C_t = C_{t-1}(1+i) - a_t.$$

2.4. El cuadro de amortización

El cuadro de amortización, también conocido como tabla de amortización, es una tabla de doble entrada donde se encuentran todos los valores que toma las magnitudes que definen un préstamo en cada momento, véase Billin (2021).

El cuadro amortizativo sigue el esquema mostrado en la Tabla 2.1., véase López *et al* (2018). Se compone de cinco columnas donde:

- La primera se destina a indicar el instante del tiempo, t al que corresponden las magnitudes.
- La segunda nos indica la cuantía de los términos amortizativos, a_t .
- La tercera se dedica a las cuotas de interés, l_t .
- La cuarta recoge las cuotas de amortización, A_t .
- La quinta columna muestra los capitales totales amortizados, M_t .
- La sexta columna refleja el capital pendiente de amortizar, C_t .

Todas estas magnitudes ya fueron definidas previamente en la Sección 2.1.

2.5. El coste anual efectivo

El análisis de un préstamo se complementa con el cálculo del coste anual efectivo para el prestamista o la rentabilidad anual efectiva para el prestatario.

El prestatario, además de devolver el capital prestado, normalmente tiene que pagar una serie de gastos, los cuales se reflejan en su coste anual efectivo.

Si valoramos al comienzo de la operación de préstamo tanto las prestaciones como las contraprestaciones, el tipo de interés que las hace financieramente equivalentes es el coste anual efectivo para el prestamista, i_0 :

$$C_0 - G_0 = \sum_{s=1}^n a_s (1 + i_0)^{-s} + G_n (1 + i_0)^{-n},$$

donde G_0 y G_n son los gastos iniciales y finales, respectivamente, que debe abonar el prestamista.

Si el prestatario tiene que abonar todos los gastos directamente al prestamista y no a terceros, entonces, la rentabilidad anual efectiva del prestamista coincidirá con el coste anual efectivo del prestatario.

Las entidades financieras que ejercen de prestamistas están obligadas a facilitar a sus clientes la Tasa Anual Equivalente (TAE), véase Redondo (2018). El Banco de España en su Circular 5/2012 de 27 de junio, norma decimotercera, capítulo 6 establece las normas que han de tener en cuenta las entidades financieras a la hora de su cálculo. La citada norma, indica que para el cálculo de la TAE las comisiones o gastos cuyo devengo sea a favor de la entidad bancaria, y no se considerarán, a estos efectos, los gastos complementarios o suplidos.

n_t	a_t	l_t	A_t	M_t	C_t
0	-	-	-	-	C
1	a_1	$I_1 = C i$	A_1	A_1	$C_1 = C - A_1$
...
n-1	a_{n-1}	$I_{n-1} = C_{n-2} i$	A_{n-1}	$\sum_{k=1}^{n-1} A_k$	$C_{n-1} = C_{n-2} - A_{n-1}$
n	a_n	$I_n = C_{n-1} i$	A_n	$\sum_{k=1}^n A_k = C$	0

Tabla 2.1. Cuadro de amortización de un préstamo. Fuente: López *et al* (2018).

La ecuación de la TAE se puede calcular en cualquier fecha igualando los efectos entregados y recibidos a lo largo de una operación, su expresión es la siguiente:

$$\sum_{k=1}^m C_k (1 + i_{TAE})^{-t_k} = \sum_{t=1}^{m'} D_t (1 + i_{TAE})^{-s_t},$$

donde:

k : número de orden de cada una de las disposiciones de fondos, por lo que $1 \leq k \leq m$;

m : número de orden de la última disposición;

C_k : importe de la disposición número k ;

t_k : intervalo de tiempo, expresado en años o fracciones de año, transcurrido entre la fecha de la primera disposición y la fecha de cada una de las disposiciones siguientes, de modo que $t_1 = 0$;

t : número de orden de cada uno de los pagos por lo que $1 \leq t \leq m'$;

m' : número de orden del último pago;

D_t : es el importe del pago número t' ;

s_t : intervalo de tiempo expresado en años o fracciones de año, transcurrido entre la fecha de la primera disposición y la fecha de cada uno de los pagos.

i_{TAE} : es la TAE.

La TAE mide la rentabilidad efectiva para la entidad financiera, prestamista, pero no mide el coste al que resulta la operación, puesto que los gastos complementarios o suplidos no se tienen en cuenta para su cálculo. Por tanto, al prestatario lo que le interesa conocer es el coste anual efectivo al que resulta la operación, teniendo en cuenta para ello todos los gastos que intervienen en la misma, véase López *et al.* (2018).

3. SISTEMA DE AMORTIZACIÓN FRANCÉS

Los sistemas o métodos de amortización son las formas en la que se amortizan los préstamos y determinan todas las magnitudes recogidas en los cuadros de amortización.

Existen diferentes sistemas de amortización como por ejemplo el sistema francés, el sistema de cuotas constantes o uniforme, el sistema alemán y el sistema americano, entre otros, véase Rankia (2022). Sin embargo, en este trabajo, nos centramos únicamente en el sistema francés ya que es el más utilizado en nuestro sistema financiero. En este capítulo suponemos que el tipo de interés del préstamo es constante durante toda la duración del préstamo y que todas las cuotas se satisfacen de forma anual.

El sistema de amortización francés o progresivo es el sistema que se utiliza habitualmente para amortizar los préstamos hipotecarios, en el cual el prestatario se compromete a pagar términos amortizativos periódicos constantes, véase De Pablo (2012).

$$a_1 = a_2 = \dots = a_n = a.$$

En el Gráfico 3.1 mostramos el esquema de los términos amortizativos de un préstamo que se amortiza con el sistema francés.

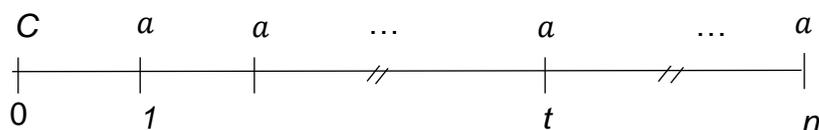


Gráfico 3.1. Esquema de los términos amortizativos a lo largo del tiempo de un préstamo de cuantía C que se amortiza con el sistema francés. Fuente: De Pablo (2012).

Como los términos amortizativos son constantes el valor actual de la contraprestación es una renta temporal y pospagable. En consecuencia, a partir

del Gráfico 3.1. obtenemos que la ecuación de equivalencia financiera de esta operación viene determinada por:

$$C = a \overline{a_{n|i}} \quad (6)$$

Por tanto, a partir de (6) obtenemos los términos amortizativos:

$$a = \frac{C}{\overline{a_{n|i}}}. \quad (7)$$

El capital vivo en un instante $t \leq n$ se puede obtener, como hemos mencionado en la Sección 2.2, mediante tres métodos. Suponiendo que los términos amortizativos son constantes estos métodos nos proporcionan los siguientes resultados:

- Método retrospectivo:

$$C_t = C (1 + i)^t - a S_{\overline{t|i}}$$

- Método prospectivo:

$$C_t = a \overline{a_{n-t|i}}$$

- Método recurrente:

$$C_t = C_{t-1} (1 + i) - a \quad (8)$$

Si en la expresión (8) despejamos el término amortizativo obtenemos:

$$a = C_{t-1} i + (C_{t-1} - C_t) = I_t + A_t,$$

que nos muestra que el término amortizativo del periodo t tiene dos componentes:

- Cuota de interés que se obtiene por definición a partir del capital pendiente de amortizar, multiplicándolo por el tipo de interés efectivo de la operación:

$$I_s = C_{s-1} i.$$

- Cuota de amortización, es la cantidad que destinamos a amortizar el capital pendiente en cada periodo t y podemos calcularla aplicando el método recurrente en dos periodos consecutivos:

$$A_s = C_{s-1} - C_s.$$

En este sistema de amortización las cuotas de amortización se pueden obtener también directamente. Si se aplica el método recurrente para obtener el capital vivo, véase (8), en dos periodos consecutivos

$$C_t = C_{t-1}(1+i) - a$$

$$C_{t-1} = C_t(1+i) - a$$

y se restan ambas expresiones

$$C_t - C_{t+1} = (C_{t-1} - C_t)(1+i)$$

A partir de (9) obtenemos:

$$A_{t+1} = A_t(1+i) = \dots = A_{t+1} = A_1(1+i)^t. \quad (10)$$

Para poder aplicar la relación (10), es necesario que obtengamos la primera cuota de amortización: A_1 . Para ello, nos encontramos con dos procedimientos:

- Cuando conocemos el termino amortizativo, véase (7), su cálculo para el primer periodo es:

$$A_1 = a - Ci. \quad (11)$$

- Cuando no conocemos el termino amortizativo, su calculo para el primer periodo es:

$$C = A_1 + A_2 + \dots + A_n. \quad (12)$$

- Si utilizamos la relación (9) en (11), obtenemos:

$$C = A_1[1 + (1+i) + \dots + (1+i)^{n-1}]. \quad (13)$$

Es decir, los términos amortizativos siguen una progresión geométrica de razón i , el tipo de interés efectivo de la operación.

La expresión entre corchetes (13) es el valor final de una renta temporal y pospagable y por tanto:

$$A_1 = \frac{C}{s_{\overline{n}|i}}. \quad (14)$$

El capital total amortizado lo obtenemos a partir de su definición como suma de las cuotas de amortización ya obtenidas hasta dicho instante de tiempo, véase (4), donde sustituimos el valor de dicha cuota (10) y obtenemos:

$$M_t = \sum_{k=1}^t A_k = \sum_{k=1}^t A_1(1+i)^{k-1} = A_1 S_{\bar{t}|i} \quad (15)$$

Si sustituimos la relación que existe entre la primera cuota de amortización y el capital prestado, véase (10),

$$M_t = C \frac{S_{\bar{t}|i}}{S_{\bar{n}|i}}. \quad (16)$$

También podemos obtenerlo por diferencia:

$$M_t = C - C_s. \quad (17)$$

4. PRÉSTAMOS CON INDEXACIÓN EN LA CUOTA DE INTERÉS

En este capítulo definimos el préstamo con indexación en la cuota de interés y cómo se aplica al sistema de amortización francés que se estudia en este trabajo.

Un préstamo con indexación en la cuota de interés es un tipo de préstamo donde, según el Banco de España: *“el tipo de interés está vinculado a la evolución de un determinado índice o a la remuneración que reporte un determinado instrumento financiero”*.

Esta variante de los sistemas de amortización está muy generalizada en las operaciones de amortización, especialmente a muy largo plazo, y consiste en la indexación de la cuota de interés, véase Navarro (2019).

Los préstamos indexados tienen una duración que se divide en dos periodos determinados que son el periodo de interés y el periodo de reprecación. Durante el periodo de interés se aplica un tipo de interés constante que se determinará al principio de la operación. Posteriormente, durante el periodo de reprecación, el

tipo de interés se establece según una regla preestablecida y que depende, normalmente, de la evolución de un índice que recoge la evolución de los tipos de interés.

El periodo de reprecación se suele dividir en otros subperiodos que suelen ser regulares en los que se revisa el tipo de interés, lo más habitual es que sean trimestrales, semestrales o anuales. Por ejemplo, en el caso de los préstamos hipotecarios lo más frecuente es que sean anuales.

El tipo de interés que se aplica durante el primer periodo de interés se denota por i^1 , el cual viene preestablecido en el contrato del préstamo. Por el contrario, el tipo de interés i^r ($r = 2, 3, \dots$), se aplicará al resto de los subperiodos del periodo de reprecación y es desconocido al inicio de la operación. Por tanto, se irá estableciendo al principio de cada uno de los subperiodos en el que se divide el periodo de reprecación de interés, véase Navarro (2019).

Habitualmente, el tipo de interés a aplicar durante cada uno de los subperiodos de interés va a ser la suma de dos elementos: por una parte, un índice de referencia i_{ref} y, por otra un diferencial. Así, el tipo de interés a aplicar durante el t -ésimo periodo de interés, se denotará i^t , y vendrá determinado por, véase Navarro (2019):

$$i^t = i_{ref}^t + \text{diferencial},$$

siendo i_{ref}^t el valor del índice de referencia al inicio del t -ésimo periodo de interés, es decir, en $t - 1$.

En el mercado hipotecario español, los tipos de referencia oficiales según la Orden EHA/2899/2011 y la Circular del Banco de España 5/2012 son:

- Tipo medio de los préstamos hipotecarios a más de tres años, para la adquisición de vivienda libre, concedidos por las entidades de crédito en España.

- Tipo medio de los préstamos entre uno y cinco años, para adquisición de vivienda libre, concedidos por las entidades de crédito en la zona euro.
- Tipo de rendimiento interno en el mercado secundario de la deuda pública de plazo entre dos y seis años.
- Referencia interbancaria a un año: Euríbor.
- Permuta de intereses/ interest Rate Swap (IRS) al plazo de cinco años.
- El Míbor, exclusivamente para los préstamos hipotecarios formalizados con anterioridad al 1 de enero de 2000 conforme a lo previsto en el artículo 32 de la Ley 46/1998, de 17 de diciembre, sobre introducción del euro.

Los tipos de interés se publican mensualmente en el Boletín Oficial del Estado y están disponibles en la página web del Banco de España¹. Actualmente, el más destacado y utilizado, con diferencia, es el Euríbor a un año.

Para la implementación de esta variante a los sistemas de amortización de préstamos existentes es necesario replantear el préstamo en cada subperiodo del periodo de reprecación como un nuevo préstamo, véase Navarro (2019). El nuevo préstamo tendrá un plazo igual a la vida restante del préstamo original y la cuantía del capital prestado coincidirá con el capital vivo del préstamo en dicho momento.

A diferencia de los sistemas de amortización tradicionales, en este caso, la única magnitud conocida desde el comienzo va a ser su duración. La cuantía de los términos amortizativos y su distribución en cuota de interés y cuota de amortización se irán conociendo al principio de cada subperiodo del periodo de reprecación. Por tanto, el cuadro de amortización completo no se puede conocer

¹Véase al respecto https://clientebancario.bde.es/pcb/es/menu-horizontal/productosservici/relacionados/tiposinteres/guia-textual/tiposinteresrefe/tabla_tipos_referencia_oficiales_mercado_hipotecario.html?anyo=8aeca28a79e17710VgnVCM10000064de14acRCRD#comboAnios

en el momento de contratación del préstamo, sino que debe ser recalculado a medida que se conocen los diferentes tipos de interés a aplicar en cada subperiodo del periodo de reprecación.

5. APLICACIÓN PRÁCTICA

En este capítulo, ilustramos cómo se comportan las magnitudes del cuadro de amortización de un préstamo que se amortiza con el sistema de amortización francés con y sin indexación en la cuota de interés, utilizando un préstamo hipotecario ofertado por una entidad financiera española. Todos los cálculos y gráficas los realizamos con el programa, Microsoft Excel.

Para mostrar el efecto de la indexación de las cuotas de interés utilizamos la Hipoteca Open, ofertada por la entidad Openbank en su página web. Esta entidad ofrece tres modalidades con características diferentes que son la Hipoteca Fija, la Hipoteca Variable y la Hipoteca Mixta. Las características de estas tres hipotecas a fecha de 22 de abril de 2022 que es cuando se realizó el estudio se recogen en la Tabla 5.1.

	Hipoteca Fija	Hipoteca Variable	Hipoteca Mixta
Tipo de interés	TIN: 1,60%. TAE: 1,90%.	Tipo Variable: Euribor+0,95%. Primer año el TIN será 1,75%. TAE Variable: 2,06%.	En los diez primeros años el TIN será de 1,55%. A partir del año 11 el TIN será: Euribor+0,65%. TAE variable: 1,85%.

Tabla 5.1. Características de la Hipoteca Open de Openbank a 22 de abril de 2022. TIN es el tipo de interés nominal capitalizable mensualmente de la operación. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5.1. observamos que mientras que la Hipoteca Fija ofrece un tipo de interés fijo (TIN: 1,60%) durante toda su duración, las hipotecas Variable y Mixta utilizan un índice de referencia durante un número limitado de años el cual es el Euribor. Como se puede observar en la Hipoteca Variable, el tipo de interés nominal será revisado al comienzo de cada año a partir del segundo, pasando a ser el Euribor más un diferencial del 0,95%. Algo similar ocurre en la Hipoteca Mixta, pero con la diferencia de que durante los diez primeros años se utilizará un tipo de interés nominal fijo del 1,55%. A partir del año once el tipo de interés nominal será variable y se utilizará un tipo de interés igual al el Euribor más un diferencial del 0,65%.

Aunque en la información ofrecida por Openbank aparece también la TAE, no debemos utilizarla para hacer comparaciones. Si bien la TAE de la Hipoteca Fija está calculada con toda la información completa del préstamo, no es así para la Hipoteca Variable y la Hipoteca Mixta. En los casos en los que existe un periodo de depreciación en el que el tipo de interés varía en función de un índice variable con el tiempo, la TAE que ofrecen las entidades financieras es una aproximación. Siguiendo la normativa del Banco de España, las instituciones financieras suponen que el índice de referencia es constante e igual al que toma en la fecha en la que se oferta, lo cual es una hipótesis muy poco realista.

A lo largo de este trabajo hemos definido todas las magnitudes que caracterizan a los préstamos y como obtener los cuadros de amortización utilizando el sistema de amortización francés con términos amortizativos anuales. Sin embargo, en los préstamos hipotecarios, habitualmente, los pagos se realizan de forma mensual. Esta diferencia se resuelve fácilmente considerando todas las magnitudes de forma mensual, es decir, utilizaremos el número de periodos como numero de meses y el tipo de interés nominal ofertado por la entidad financiera lo convertiremos en un tipo de interés mensual efectivo utilizando, (2) para el cálculo de todas las magnitudes del cuadro de amortización.

En este trabajo, para realizar una comparación de las tres modalidades que ofrece la Hipoteca Open consideramos a modo de ejemplo, que el capital

prestado es de 100.000€ y que se amortiza en 11 años o lo que es equivalente, en 132 meses.

5.3. Hipoteca Open: modalidad Hipoteca Fija

Esta modalidad de la Hipoteca Open se caracteriza porque el tipo de interés de la operación es conocido y constante desde el momento de su contratación. Por tanto, su cuadro de amortización se elabora con el sistema de amortización francés tal y como se muestra en el Capítulo 3.

Para el cálculo del cuadro de amortización con el sistema francés, Microsoft Excel ofrece las funciones financieras que nos permiten calcular todos sus elementos, véase Cabello González (2008).

La cuota de amortización es la parte del préstamo que se devuelve en cada periodo y la calculamos utilizando la función financiera PAGOPRIN. Esta función se compone de seis argumentos, siendo los cuatro primeros obligatorios:

- *Tasa*: es el tipo de interés efectivo de la operación. En este caso concreto, es el tipo de interés mensual efectivo pues los pagos son mensuales. En este caso concreto, a partir de (2):

$$i_{12} = \frac{j^{(12)}}{12} = \frac{0,0160}{12} = 0,01\hat{3} = 1,3\%.$$

- *Periodo*: número de periodo del préstamo t al que nos referimos. Debe encontrarse en el rango comprendido entre 1 y el número total de pagos. Nuestro periodo en concreto se refiere al número del mes en el que realizamos el cálculo.
- *Nper*: es el número total de pagos que se deben realizar. En nuestro ejemplo, sería 11 años por 12 meses, dando un resultado de 132 meses.
- *Va*: cantidad total prestada, es decir el importe del préstamo. En nuestro caso, suponemos que es 100.000€.

El resto de los argumentos de esta función financiera (Vf y $tipo$) no son obligatorios y además no son necesarios para el cálculo de la cuota de amortización utilizando el sistema francés. Por tanto, no lo tenemos en cuenta y lo dejamos en blanco.

Para el cálculo de la cuota de interés I_t , utilizamos la función financiera PAGOINT. Esta función, se compone de los mismos argumentos que la función PAGOPRIN comentada anteriormente.

El termino amortizativo, a , lo calculamos con la función financiera PAGO. Esta función incorpora cinco de los seis argumentos que hemos descrito anteriormente y que son: $tasa$, $Nper$, Va , Vf y $tipo$. Al igual que en las dos funciones anteriores los argumentos Vf y $tipo$ no se tendrán en cuenta y el resto toman los mismos valores que en las funciones anteriores.

Posteriormente, calculamos el capital total amortizado M_t sumando las cuotas de amortización de cada periodo, véase (4). El capital pendiente de amortizar, C_t , se calcula restando al capital prestado el capital ya amortizado, véase (5). Sin embargo, aunque Microsoft Excel también tiene una función financiera para su calculo que es PAGO.PRIN.ENTRE, no la usamos por su sencillez de cálculo a partir de la columna de las cuotas de amortización previamente obtenida mediante la función PAGO.PRIN.

5.4. Hipoteca Open: modalidad Hipoteca Variable

En este tipo de modalidad, el sistema de amortización es el francés pero con indexación en la cuota de interés al final de cada 12 mensualidades.

Existe un tipo de interés fijo prefijado durante el primer año y un periodo de depreciaciones anuales del tipo de interés durante los restantes años. Al comienzo de cada año, a partir del segundo, sería necesario calcular el nuevo tipo de interés con el que hay que rehacer el cuadro de amortización y para ello,

tal y como establece Openbank, tenemos que sumar al Euribor un diferencial del 0,95%. Evidentemente, el Euribor no se conoce hasta un mes antes de su aplicación por lo que a priori no podemos conocer el cuadro de amortización completo en el momento de su contratación.

Sin embargo, en este trabajo y solo a efectos de comparación hemos supuesto que los valores del Euribor siguen la misma evolución del año 2021, con excepción del primer valor que nos lo proporciona Openbank el cual pertenece al mes de marzo del 2022, y los dos últimos valores corresponden al mes de abril y mayo del año actual. He escogido estos dos últimos valores, porque eran positivos y así poder ver los efectos que tienen estos valores en nuestro ejemplo. En la Tabla 5.2. mostramos los valores que hemos supuesto para el Euribor durante los próximos 10 años junto con su tipo de interés mensual efectivo equivalente obtenido a partir de (1) y (2).

Años	Euribor	$j^{(12)}$	i_{12}
1	-	1,7500%	0,1458%
2	-0,2370%	0,7130%	0,0594%
3	-0,4810%	0,4690%	0,0391%
4	-0,4840%	0,4660%	0,0388%
5	-0,4910%	0,4590%	0,0383%
6	-0,4980%	0,4520%	0,0377%
7	-0,4770%	0,4730%	0,0394%
8	-0,4870%	0,4630%	0,0386%
9	-0,2370%	0,7130%	0,0594%
10	0,0130%	0,9630%	0,0803%
11	0,2870%	1,2370%	0,1031%

Tabla 5.2. Hipótesis sobre la evolución del Euribor y su tipo de interés mensual efectivo equivalente. Fuente: Elaboración propia.

Las funciones financieras de Microsoft Excel utilizadas en esta modalidad son las mismas que utilizamos en la Hipoteca Fija. La única diferencia es que cada 12 meses deberá modificarse el tipo de interés, el plazo, que será el numero de meses restantes, y el capital prestado, que es el capital vivo en el periodo anterior al cambio del tipo de interés.

5.5. Hipoteca Open: modalidad Hipoteca Mixta

En la modalidad de Hipoteca Mixta, al igual que en la modalidad de Hipoteca Variable, estamos ante un préstamo que utiliza el sistema de amortización francés, pero con la modalidad de indexación de la cuota de interés. En este caso concreto, existe un tipo de interés fijo prefijado durante los diez primeros años y durante el año once se aplicará el Euribor más un diferencial del 0,65%. Por tanto, a partir de las hipótesis realizadas en la Tabla 5.2. el tipo de interés a aplicar será de $0,287\% + 0,65\% = 0,937\%$, que da lugar a un tipo de interés mensual efectivo equivalente del 0,078%.

En la Tabla 5.2. podemos observar como el Euribor va evolucionando anualmente en base a nuestras hipótesis. A partir de esta evolución del Euribor, obtenemos las distintas magnitudes del cuadro de amortización. Para su cálculo utilizamos las mismas funciones financieras de Microsoft Excel que en la Sección 5.1.

Sin embargo, en esta modalidad tenemos la particularidad de que durante los 10 primeros años la Hipoteca Mixta será igual que la Hipoteca Fija, es decir, al préstamo se le aplica un tipo de interés fijo, pero durante el último año será igual que la Hipoteca Variable, es decir, se le aplicará el tipo de interés de referencia más un diferencial.

5.6. Comparación de las diferentes modalidades de la Hipoteca Open

En esta sección realizamos una comparación de las magnitudes de los cuadros de amortización de las tres modalidades de la Hipoteca Open para un préstamo de 100.000€ con una duración de 11 años y pagos mensuales. Para realizar esta comparación seguimos la estructura del trabajo de Pérez (2015).

En el Gráfico 5.3. mostramos el termino amortizativo que el prestamista debe abonar al prestatario, con las tres modalidades durante toda la vida del préstamo.

Podemos observar que de las tres modalidades la que más varía es la de la Hipoteca Variable, esto se debe que en cada subperiodo el tipo de interés efectivo va cambiando a la par de la evolución del Euribor, puesto que en cada subperiodo se empieza un nuevo préstamo. Concretamente, la Hipoteca Variable comienza con un término amortizativo de 833,38€ aunque en su segundo año disminuye a 791, 81€. Esta disminución se debe a la evolución del Euribor, que no solo afecta a la cuota de interés si no también al termino amortizativo pues es la suma de la cuota de interés y de amortización. Al final de la vida del préstamo el termino amortizativo de esta modalidad tiene un valor de 789,19€. Por tanto, en este ejemplo, de las tres modalidades la Hipoteca Variable es la que proporciona un valor menor para el termino amortizativo, excepto en su primer año.

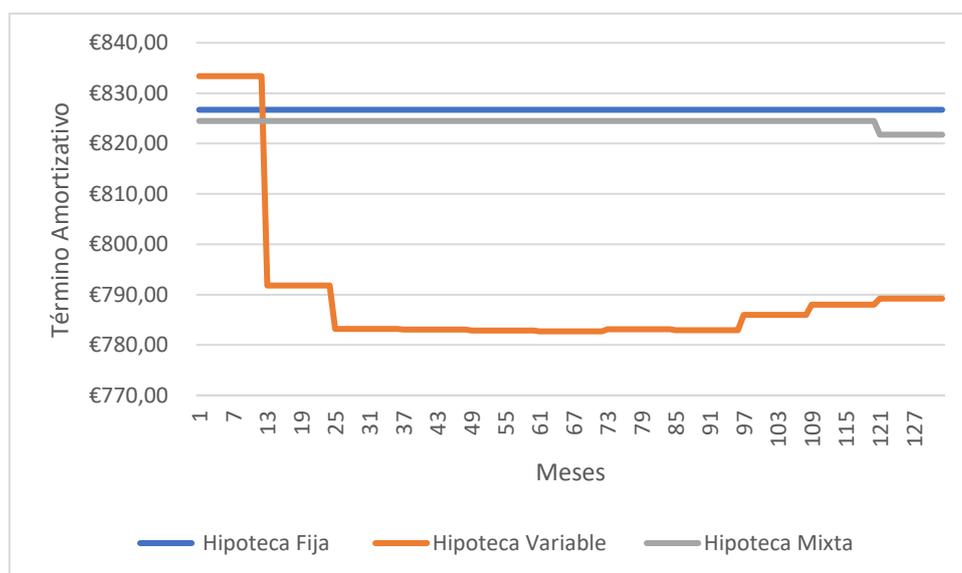


Gráfico 5.3. Términos amortizativos para un préstamo de 100.000€ durante 11 años con las tres modalidades que ofrece la Hipoteca Open de Openbank.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las modalidades de Hipoteca Fija e Hipoteca Mixta, a lo largo de su vida tienen una cuota semejante. En general, la Hipoteca Fija tiene mayor termino amortizativo, ya que su tipo de interés de contratación es mayor que el tipo de interés inicial de la Hipoteca Mixta y no se ve afectado por el Euribor. Sin embargo, la Hipoteca Mixta tiene siempre un término amortizativo menor ya que

el interés inicialmente pactado es menor y posteriormente, el Euribor junto con el diferencial establecido ofrece un tipo de interés menor. En el Gráfico 5.4. mostramos la cuota de interés que el prestamista debe abonar al prestatario con las tres modalidades de la Hipoteca Open de Openbank. Como podemos observar en este gráfico, de las tres modalidades la que presenta mayor variación es la Hipoteca Variable, esto es debido a la evolución del Euribor. A partir del primer año la cuota de interés de la Hipoteca Variable varía de 145,83€ a 134,72€. Para posteriormente descender hasta a 54,47€ una disminución importante. Como comentamos anteriormente esto es debido a que el Euribor toma un valor mucho menor que el tipo de interés inicial fijado en el préstamo, y a qué lo largo del tiempo, la cuota de interés también va disminuyendo puesto que el capital pendiente de amortizar decrece. Además, con las hipótesis realizadas en este trabajo, esta modalidad es la que ofrece, en media la menor la cuota de interés. En la Hipoteca Fija, como podemos observar en el Gráfico 5.4, la cuota de interés es decreciente. Al comienzo del préstamo toma un valor de 133,33€ y disminuye hasta alcanzar el valor de 1,10€. En la Hipoteca Mixta, también es decreciente. Además, durante el último año la cuota de interés tiene una mayor caída que en el resto de las modalidades, ya que el tipo de interés pasa de ser fijo a depender del Euribor, el cual es considerablemente menor.

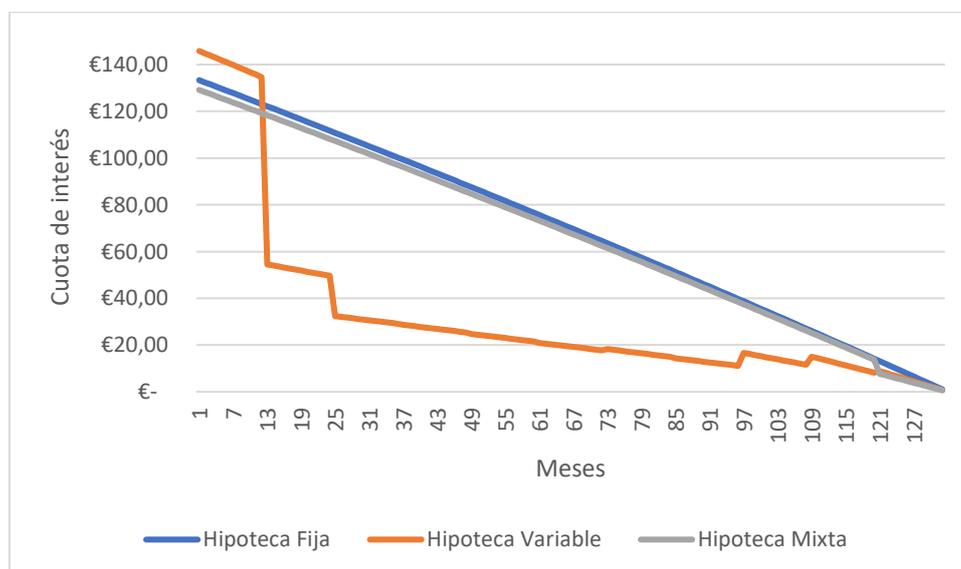


Gráfico. 5.4. Cuota de interés para un préstamo de 100.000€ durante 11 años con las tres modalidades que ofrece la Hipoteca Open de Openbank.

Fuente: elaboración propia.

En el Gráfico 5.5. mostramos la cuota de amortización, una de las partes que compone el termino amortizativo. Con esta cuota el prestamista devuelve el capital prestado al prestatario.

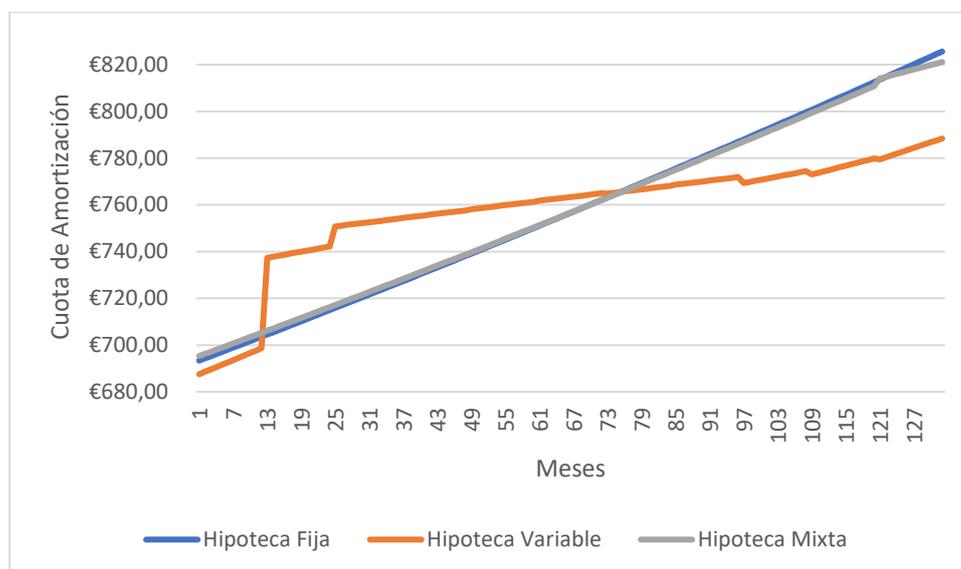


Gráfico 5.5. Cuota de amortización para un préstamo de 100.000€ durante 11 años con las tres modalidades que ofrece la Hipoteca Open de Openbank.

Fuente: Elaboración propia.

Como en los anteriores gráficos, la Hipoteca Variable es la que presenta mayor variación. Esta modalidad empieza teniendo una cuota de amortización menor que la Hipoteca Fija e Hipoteca Mixta. Pero en el segundo año la cuota de amortización de la Hipoteca Variable adquiere un valor mayor. A finales del sexto año, las tres modalidades de hipoteca van adquiriendo valores semejantes. Sin embargo, a partir del noveno año la Hipoteca Variable reporta una cuota de amortización menor que los restantes. Sin embargo, durante toda la vida del préstamo la Hipoteca Fija y la Hipoteca Mixta adquieren cuotas de amortización de valores semejantes debido a que en estos años estas dos modalidades tienen un tipo de interés fijo muy semejante.

En el Gráfico 5.6. mostramos el capital total amortizado, que es la cantidad total que el prestamista ya ha devuelto al prestatario en cada momento del préstamo.

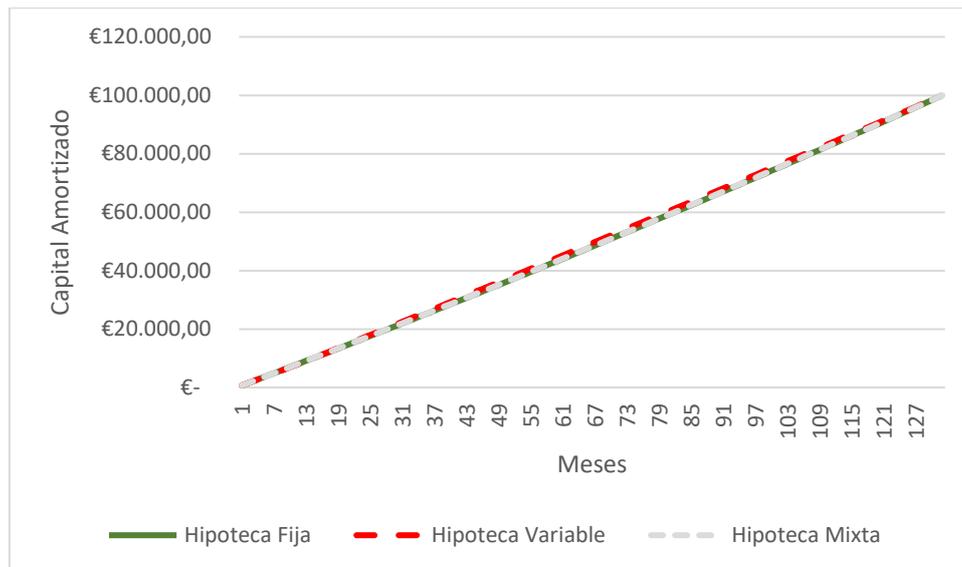


Gráfico 5.6. Capital amortizado para un préstamo de 100.000€ durante 11 años con las tres modalidades que ofrece la Hipoteca Open de Openbank. Fuente: Elaboración propia.

Como observamos en este gráfico, el capital amortizado en las tres modalidades de hipoteca tiene una tendencia creciente, esto es debido que la cantidad devuelta por el prestamista al prestatario crece a lo largo del tiempo, hasta llegar al capital prestado inicialmente y no presenta grandes diferencias con las tres modalidades.

En el Gráfico 5.7. mostramos el capital vivo, que es la cantidad pendiente de amortizar por el prestamista. Como podemos observar el capital vivo tiene tendencia decreciente. Esto es debido a que el capital vivo disminuye a medida que el prestamista amortiza el capital prestado inicialmente. En las tres modalidades de hipotecas esta magnitud evoluciona de forma similar.

En la Tabla 5.3. mostramos el coste anual efectivo de las tres modalidades de la Hipoteca Open. Para su cálculo no hemos tenido en cuenta ningún gasto asociado a la operación y hemos utilizado la función financiera TIR que proporciona Excel. En esta tabla obtenemos que el menor coste efectivo corresponde a la Hipoteca Variable. Sin embargo, podemos en la Tabla 5.2. donde si se tienen en cuenta los gastos, observamos que la Hipoteca Variable es la que mayor TAE reportaba. Esta diferencia se debe a que la

TAE publicada es una TAE variable, es decir, es una aproximación realizada en el momento de la contratación y por tanto, tiene ese valor.

	Hipoteca Fija	Hipoteca Variable	Hipoteca Mixta
TIR	1,61179%	0,76037%	1,556%

Tabla 5.3. Coste Anual Efectivo, sin tener en cuenta los gastos, para un préstamo de 100.000€ durante 11 años con las tres modalidades que ofrece la Hipoteca Open de Openbank. Fuente: Elaboración propia.

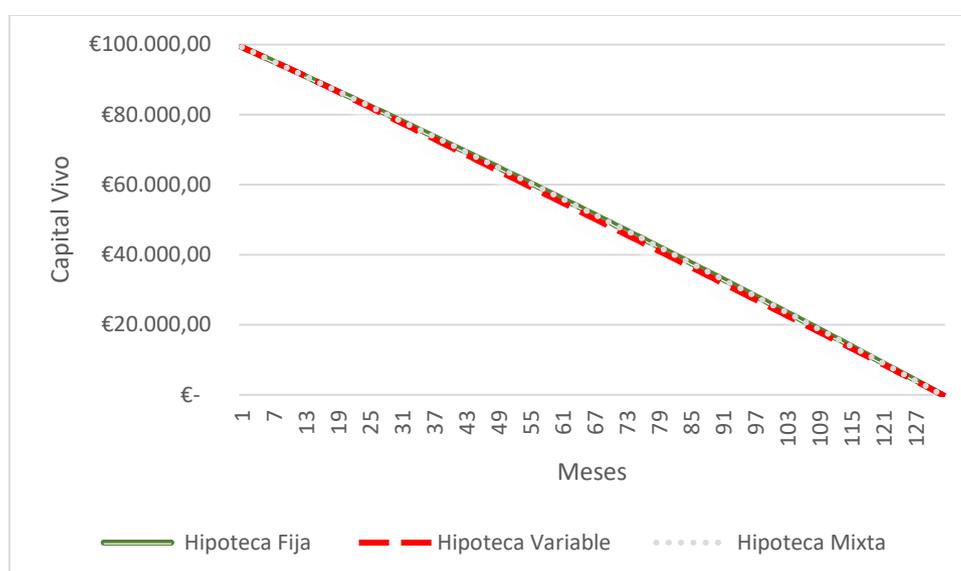


Gráfico 5.7. Capital vivo para un préstamo de 100.000€ durante 11 años con las tres modalidades que ofrece la Hipoteca Open de Openbank.

Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, podemos afirmar que, para este ejemplo, la modalidad que ofrece mayores ventajas es la Hipoteca Variable. Primeramente, observamos que el termino amortizativo presenta durante el primer año, unos valores semejantes, con las tres modalidades, pero a partir del segundo se empiezan a notar las diferencias, haciendo que la Hipoteca Variable tenga menor termino amortizativo. En la cuota de interés, la Hipoteca Variable vuelve a tomar ventaja entre las diferentes modalidades, debido que en el segundo año la cuota de interés disminuye considerablemente, mientras en las otras modalidades los valores no tienen mucha disminución ya que el tipo de interés es constante hasta

el último año. En cuanto a la cuota de amortización la Hipoteca Fija y la Hipoteca Mixta durante los diez primeros años toman valores muy semejantes ya que el tipo de interés es constante y similar. Sin embargo, en el último año la cuota de amortización con la Hipoteca Mixta disminuye. Pero es que la Hipoteca Variable, a partir del segundo año que es cuando se aplica la indexación, tiene menor cuota de amortización, por ello es la mejor de las tres modalidades en este ejemplo. Sin embargo, en el capital amortizado y el capital vivo no presentan apenas diferencia entre las diferentes modalidades.

6. CONCLUSIONES

Los préstamos tienen sus orígenes en la civilización griega y romana, que hicieron que estos fueran la principal fuente de financiación. Durante la Edad Media, los préstamos no tuvieron tanto protagonismo debido a la quiebra económica de la época. Sin embargo, estos volvieron a adquirir protagonismo con el descubrimiento de América, véase *Préstamos Ideales* (2022).

Actualmente, los préstamos se otorgan habitualmente a interés variable utilizando como tipo de interés de referencia el Euribor, aunque también se conceden préstamos a interés fijo y mixto, véase Navarro (2019).

El objetivo principal de este trabajo es la valoración de préstamos con indexación en la cuota de interés. Este tipo de préstamos se caracteriza por que su vida se divide en dos periodos, uno de ellos es el periodo de interés constante y conocido y el otro es el periodo de reprecación, el cual se divide en subperiodos, en los cuales el tipo de interés va cambiando según la evolución de algún índice.

En este trabajo estudiamos qué es un préstamo, y analizamos las diferentes magnitudes y de los que se compone un cuadro de amortización. Para su amortización nos centramos en el sistema o método de amortización francés o progresivo ya que es el más usado en nuestro país y añadimos la posibilidad de indexación de la cuota.

Finalmente realizamos un análisis de cómo se comportan las diferentes magnitudes del cuadro de amortización de un préstamo con y sin indexación en la cuota de interés y para ello usamos la Hipoteca Open ofertada por Openbank con sus tres modalidades: Hipoteca Fija, Hipoteca Variable y Hipoteca Mixta.

Una vez realizada la comparación entre las tres modalidades observamos que las hipotecas sujetas a indexación presentan mayor riesgo que las hipotecas fijas, pudiendo ofrecer condiciones muy adecuadas según la situación y las expectativas de mercado. Por tanto, es importante que el prestatario realice un buen análisis sobre la posible evolución del Euribor antes de su contratación.

BIBLIOGRAFIA

Banco de España (2021). Tabla de los tipos de referencia oficiales del mercado hipotecario. (Consultado 25/04/2022) Recuperado de https://clientebancario.bde.es/pcb/es/menu-horizontal/productoservici/relacionados/tiposinteres/guia-textual/tiposinteresrefe/tabla_tipos_referencia_oficiales_mercado_hipotecario.html?anyo=8aeca28a79e17710VgnVCM10000064de14acRCRD#comboAnios

Billin (2021). ¿Qué es el cuadro de amortización de un préstamo? (Consultado 27/04/2022) Recuperado de <https://www.billin.net/simulador-prestamos-personales-calculadora/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20cuadro%20de%20amortizaci%C3%B3n%20de%20un%20pr%C3%A9stamo%3F&text=La%20tambi%C3%A9n%20llamada%20tabla%20de%20pago%20de%20la%20hipoteca>.

Cabello González, J.M. (2008): Valoración Financiera: Teoría y Práctica con Excel. Editorial Delta, D.L. 2008.

Circular 5/2012, de 27 de junio, del Banco de España, a Entidades de Crédito y proveedores de servicios de pago, sobre transparencia de los servicios

bancarios y responsabilidades en la concesión de préstamos. BOE, 6 de julio 2012, núm. 161, p. 48855-48906.

Circular 8/1990, de 7 de septiembre, a Entidades de Crédito, sobre transparencia de las operaciones y protección de la clientela. BOE, 20 de septiembre de 1990, núm. 226, p. 27498 a 27508.

De Pablo López, A. (2012): Valoración Financiera. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces S.A. 3ª edición. 6ª reimpresión.

Ley 46/1998, de 17 de diciembre, sobre introducción del euro. BOE, 18 de diciembre 1998, núm. 302, p. 42460-42471.

López, F. Mareque, M. y Anido, M. (2018): Matemáticas Financieras Básicas. Aplicaciones al Sector Público y Privado. Editorial Garceta Grupo Editorial. 2º edición.

Navarro Arribas, E. (2019): Matemáticas de las Operaciones Financieras. Editorial Pirámide.

Orden EHA/2899/2011, de 28 de octubre, de transparencia y protección del cliente de servicios bancarios. BOE, 29 de octubre de 2011, núm. 261.

Pérez Sacristán, A. (2015). Sistema de amortización de préstamos con cuota de constante. UVaDOC. Repositorio Documental de la Universidad de Valladolid. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/15849>

Prestamos Ideales (2021). Préstamos personales y créditos rápidos. (Consultado: 01/04/2022). Recuperado de <https://prestamosideales.es/origen-de-los-prestamos>.

Rankia (2022). Tipos de sistemas de amortización: francés, alemán y americano. (Consultado: 30/05/2022). Recuperado de <https://www.rankia.cl/blog/mejores-depositos-a-plazo/3259729-tipos-sistemas-amortizacion-frances-aleman-americano#tipos-de-sistemas-de-amortizaci%C3%B3n>

Redondo Alonso, J. (2018). Análisis de Préstamos y su Valoración. UVaDOC. Repositorio Documental de la Universidad de Valladolid. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/34002>.