



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

MEDICIÓN DEL RIESGO DE TIPO DE INTERÉS EN EL *BANKING BOOK*

Autor: Lucía Abad Martín

Director: Susana Carabias López

RESUMEN

Este Trabajo de Fin de Grado se centra en el impacto de los movimientos de los tipos de interés para las entidades bancarias. Con este objetivo se analiza el riesgo de tipo de interés, sus componentes y fuentes de riesgo. Asimismo, se exponen las medidas propuestas por la regulación para cuantificar el impacto de dicho riesgo en el *banking book* de las entidades bancarias para distintos horizontes temporales estudiando sus ventajas y limitaciones. Por último, se analiza el ajuste de los datos proporcionados por los tres mayores bancos nacionales en términos de activos a las indicaciones emitidas por los reguladores.

PALABRAS CLAVE: banco, riesgo de mercado, tipo de interés, *banking book*, margen neto de intereses, valor económico de los fondos propios, BCBS, EBA.

ABSTRACT

This Final Degree Project focuses on the impact of interest rate movements for banking institutions. With this objective, the interest rate risk, its components and sources of risk are analyzed. Likewise, the measures proposed by the regulation to quantify the impact of this risk on the banking book of banks for different time horizons are presented, studying their advantages and limitations. Finally, the adjustment of the data provided by the three largest national banks in terms of assets to the indications issued by the regulators is analyzed.

PALABRAS CLAVE: bank, market risk, interest rate, banking book, net interest margin, economic value of equity, BCBS, EBA.

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	7
1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	8
1.1 Objetivos	8
1.1.1 Objetivos específicos	8
1.2 Metodología	8
1.3 Estado de la cuestión.....	10
1.4 Estructura	11
2. INSTITUCIONES BANCARIAS	13
2.1 Concepto de banco	13
2.2 Riesgos inherentes a la banca	15
2.3 Fuentes de ingresos y costes bancarios.....	16
2.4 La gestión del capital: <i>banking book</i> y <i>trading book</i>	19
2.4.1 <i>Banking book</i>	20
2.4.2 <i>Trading book</i>	21
3. RIESGO DE TIPO DE INTERÉS EN BANCA	23
3.1 Concepto de tipo de interés.....	23
3.2 Identificación del riesgo de tipo de interés en el <i>banking book</i>	26
3.2.1 Fuentes de riesgo de <i>tipo de interés</i> en el <i>banking book</i>	28
3.3 Gestión del riesgo de tipo de interés en el <i>banking book</i>	30
4. MEDICIÓN DEL RIESGO DE TIPO DE INTERÉS EN EL <i>BANKING BOOK</i>	32
4.1 Estudios previos en materia de riesgo de tipo de interés	33
4. 2 Normativa del BCBS en materia de IRRBB.....	35
4.2.1 Brecha de tipo de interés o <i>gap</i>	35

4.2.1.1 Tratamiento de los productos a tipo variable.....	39
4.2.1.2 Tratamiento de los productos con fecha de vencimiento fija	39
4.2.1.3 Tratamiento de saldos que no devengan intereses	40
4.2.1.4 Tratamiento de productos con tipos de interés gestionados.....	41
4.2.2 Métodos complementarios para medir el impacto potencial del IRRBB ..	41
4.2.2.1 Medias basadas en las ganancias	42
4.2.2.2 Medidas de cambios en el valor económico	45
4.3 NORMATIVA DE LA EBA EN MATERIA DE IRRBB	51
4.3.1 Flujos de caja no condicionados a los escenarios de tipos de interés	52
4.3.2 Flujos de caja parcial o totalmente condicionados a los escenarios de tipos de interés	54

5. APLICACIÓN A LA REALIDAD DEL IRRBB EN LAS INSTITUCIONES BANCARIAS

5.1 Estudio de informes de instituciones bancarias españolas.....	56
5.1.1 Medición de IRRBB en Santander	56
5.1.1.1 Subtipos de riesgo.....	56
5.1.1.2 Medidas empleadas.....	57
5.1.1.3 Hipótesis del modelo	57
5.1.1.4 Resultados.....	58
5.1.2 Medición de IRRBB en BBVA	59
5.1.2.1 Subtipos de riesgo.....	59
5.1.2.2 Medidas empleadas.....	59
5.1.2.3 Hipótesis del modelo	60
5.1.2.4 Resultados.....	61
5.1.3 Medición de IRRBB en Caixabank	63
5.1.3.1 Subtipos de riesgos	63
5.1.3.2 Medidas empleadas.....	64
5.1.3.3 Hipótesis del modelo	65
5.1.3.4 Resultados.....	66
5.1.4 Comparativa entre entidades bancarias en materia de IRRBB	66
5.2 Ejemplo relevante de una institución bancaria internacional	69
5.2.1 Quiebra de SVB (Silicon Valley Bank).....	69
5.2.2 Idoneidad y limitaciones de las medidas existentes en materia de IRRBB	73

6. CONCLUSIONES	76
7. BIBLIOGRAFÍA	78
ANEXO I.....	82
ANEXO II.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Abanico de actividades en el negocio bancario.	14
Figura 2: Estructura de ingresos de un banco tradicional (comercial).	17
Figura 3: Balance típico de un banco comercial.	19
Figura 4: Componentes de los tipos de interés.	26
Figura 5: Informe estático de brecha de tipo de interés.	37
Figura 6: Cálculo de la variación del NII ante una subida paralela de un 1%.	45
Figura 7: Tabla modelo para el cálculo de la variación de EVE.	49
Figura 8: Medidas de IRRBB según la EBA.	52
Figura 9: VaR de tipo de interés.	59
Figura 10: Análisis sensibilidad al tipo de interés para las carteras de renta fija del banking book.	62
Figura 11: Comparativa de las medidas de IRRBB entre los tres mayores bancos nacionales.	67
Figura 12: Visión estratégica de los tipos de interés	74
Figura 13: Sensibilidad del margen de intereses (NII).	82
Figura 14: Sensibilidad del valor económico de los fondos propios (EVE).	82
Figura 15: Sensibilidad del margen de intereses (NII).	83
Figura 16: Sensibilidad del valor económico de los fondos propios (EVE).	83
Figura 17: Sensibilidad del margen de intereses (NII).	84
Figura 18: Sensibilidad del valor económico de los fondos propios (EVE).	84

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ALCO	Comité de Gestión de Activos y Pasivos (siglas en inglés)
ALM	Gestión de Activos y Pasivos (siglas en inglés)
BCBS	Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (siglas en inglés)
EBA	Autoridad Bancaria Europea (siglas en inglés)
EV	Valor Económico Ajustado a los Beneficios (siglas en inglés)
EVaR	Valor Económico en Riesgo
EVE	Valor Económico de los Fondos Propios (siglas en inglés)
ICAAP	Proceso Interno de Evaluación de Adecuación del Capital (siglas en inglés)
IRRBB	Riesgo de Tipo de Interés en el <i>Banking Book</i> (siglas en inglés)
NII	Margen o Ingresos Netos por Intereses (siglas en inglés)
PIB	Producto Interior Bruto
PV01	Valor Actual de la variación en 1 punto básico (siglas en inglés)
SOT	Prueba de Valores Atípicos (siglas en inglés)
SVB	Silicon Valley Bank
UE	Unión Europea

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVOS

El propósito de la investigación es analizar, desde un plano teórico y práctico, el impacto del riesgo de tipo de interés en el balance de las instituciones bancarias españolas, incorporando información y recomendaciones de los organismos bancarios europeos.

1.1.1 Objetivos específicos

Con el fin de alcanzar el propósito la investigación, es necesario el establecimiento de objetivos más específicos:

- Identificar los principales componentes del riesgo de tipo de interés;
- Analizar las partidas y elementos patrimoniales del balance de las instituciones bancarias sensibles al riesgo de tipo de interés;
- Determinar los modelos y herramientas utilizadas por las instituciones bancarias para gestionar dicho riesgo;
- Analizar la información publicada por instituciones bancarias nacionales en materia de riesgo de tipo de interés y su impacto en la estabilidad del banco.

1.2 METODOLOGÍA

Para conseguir los objetivos expuestos, se han analizado fuentes de diversa índole a partir de las cuales se ha ido descendiendo desde conceptos más genéricos relativos a la naturaleza de la realidad bancaria hasta conceptos específicos en materia del riesgo de tipo de interés en el *banking book*. En este proceso, la metodología empleada se ha caracterizado por su naturaleza deductiva, fundamentada en el análisis de fuentes y en la verificación de las mismas.

Al tratarse de un concepto muy específico y apenas abordado en el grado, el primer paso consistió en la búsqueda de fuentes que expusiesen el concepto de riesgo de tipo de interés y su implicación en la banca. En esta fase, la mayoría de las fuentes consultadas

fueron documentos académicos como libros de banca y finanzas que proporcionaban una visión general del ecosistema bancario.

En el propósito de profundizar en la materia de estudio, se revisaron fuentes que expusieran el concepto de riesgo de tipo de interés desde sus componentes e implicaciones. Con este fin se emplearon tanto documentos académicos con un fuerte foco en materia de exposición de riesgos, como documentos normativos donde se recogen los riesgos inherentes de la actividad bancaria junto con sus definiciones.

En este proceso secuencial, una vez construida una base sobre la que seguir profundizando, se analizaron un importante volumen de artículos académicos donde autores previos reconocían la importancia del riesgo de tipo de interés y trataban de buscar modelos que permitiesen su cuantificación y medición. Este tipo de documentos se caracterizan por su naturaleza matemática pues tienen una fuerte carga de modelización estadística para evaluar el riesgo. Paralelamente, se revisaron documentos normativos de reguladores nacionales e internacionales donde se recogen las medidas promulgadas por estas instituciones a implementar por las entidades bancarias, así como la conveniencia y limitaciones de dichas medidas. Destacan aquí tres fuentes por la rigurosidad y profundidad con la que se aborda el IRRBB: Choudhry (2018), BCBS (2016) y EBA (2018).

Con el objetivo de acercar todos los conceptos examinados a la realidad bancaria, se tomaron documentos informativos publicados por bancos nacionales en los que se recogen la aplicación práctica de las medidas de IRRBB. Para el análisis de estas fuentes, resultó clave la lectura minuciosa e interpretación de la información pues las entidades tratan de presentar los datos desde la conveniencia de sus intereses.

Por último, en la última parte del trabajo para la comprensión del riesgo de tipo de interés en la realidad financiera se consultaron documentos de actualidad económica tales como artículos o *webinars* donde se abordan los últimos acontecimientos en materia de tipo de interés. Adicionalmente, se realizó una entrevista al director de riesgos de Globalcaja para recopilar datos e información desde la perspectiva de las propias entidades bancarias.

El proceso seguido pone de manifiesto la variedad y distinta naturaleza de las fuentes empleadas. Esto ha supuesto un reto en la gestión, sistematización y análisis de la información pues las ópticas desde las que se aborda el tema pueden llegar a discrepar. Mientras que la normativa persigue establecer requisitos que garanticen la estabilidad del sistema, las instituciones buscan presentar la información de la forma más ventajosa posible para sus futuras operaciones. Adicionalmente, el espectro de nomenclaturas empleadas en los documentos es muy amplio llegando incluso a inducir a confusión en algunos casos. En la redacción del presente trabajo se ha buscado unificar la terminología y emplear aquella que más fidedignamente refleja la realidad descrita para facilitar la comprensión del lector.

1.3 ESTADO DE LA CUESTIÓN

Tras más de una década con tipos de interés próximos a cero o incluso negativos, los agentes económicos se enfrentan a un ajuste acelerado de los mismos, inducido por los bancos centrales como respuesta a la inflación. En estos cambios, resultan clave los mercados de crédito en la medida en la que constituyen uno de los canales de transmisión de la política monetaria.

Algunos agentes económicos afrontan la situación con dificultad, ya que esta se produce después de un prolongado lapso temporal de estabilidad financiera e inflacionaria. En este contexto las subidas de tipos buscan “enfriar” los mercados de crédito, pues la actividad en ellos desarrollada impulsa el consumo y la inversión y, por tanto, afecta en parte al aumento de precios (Carbó & Rodríguez, 2022).

Esta situación lleva a los bancos centrales a actuar, a través de los tipos de interés, sobre la financiación y el consumo, complementándolo con el manejo de las expectativas de futuro.

En el marco de la eurozona, la situación se ha caracterizado por un aumento significativo de los tipos de interés, tanto oficiales como del mercado interbancario que se prevé continuarán subiendo en el futuro “para asegurar el retorno oportuno de la inflación a su objetivo del 2% a medio plazo” (BCE, 2022).

La situación bancaria en España además de depender de los tipos de interés está sujeta a la demanda y oferta del mercado. La primera sigue algo tímida tras la irrupción de la pandemia, los conflictos geopolíticos y la inflación. En contraste, la segunda, se encuentra algo mejor que antes de la pandemia, pero existen riesgos en relación a la incertidumbre económica, actividad bancaria y morosidad que determinarán el desempeño de las entidades bancarias (Carbó & Rodríguez, 2022).

La elección de este tema de estudio persigue conocer las medidas cuyo objetivo es cuantificar el riesgo que supone la acelerada subida de los tipos de interés en las posiciones mantenidas a vencimiento de las entidades bancarias. La desestabilización del sistema bancario desencadenada a raíz de la crisis financiera del 2008 llevó a los reguladores a incrementar los esfuerzos destinados a asegurar el fiel reflejo de la realidad de los bancos para así facilitar una rápida actuación y garantizar la confianza en el sistema. El contexto actual pondrá a prueba la idoneidad de las medidas adoptadas o la necesidad de ajustarlas a los nuevos acontecimientos.

1.4 ESTRUCTURA

El presente trabajo está estructurado en cuatro partes bien diferenciadas en las que se ahondan en los distintos temas de relevancia en materia de riesgo de tipo de interés en el *banking book* (IRRBB).

En la primera parte, se presenta el concepto de banco con sus características definitorias y funciones dentro del sistema bancario. Se describen las distintas actividades desarrolladas para las instituciones bancarias, así como los tipos de bancos que pueden existir en función de su especialización en unas u otras actividades. Todas estas actividades conllevan la exposición a ciertos riesgos que deben ser correctamente identificados y gestionados por las instituciones. Además, la distinta tipología de bancos determina tanto la estructura de ingresos y costes de dichas instituciones como la composición de su balance. En la gestión de su capital, los bancos distinguen entre *banking book* y *trading book*. Según su propósito, las operaciones se incluirán en uno y otro libro, que determinará a su vez el criterio de registro.

La segunda parte profundiza en el concepto de tipo de interés en banca. Con este fin, se define dicho concepto y se desglosan los distintos componentes que lo integran. Tras la presentación de este concepto en términos generales, se trata el riesgo de tipo de interés en el *banking book* y se identifican las fuentes generadoras de este riesgo. A partir de aquí, es posible introducir el problema de gestión del riesgo de tipo de interés en el *banking book*.

La tercera parte se adentra en la cuantificación del riesgo expuesto en los capítulos anteriores, todo desde un punto de vista tanto teórico como práctico. Desde una perspectiva teórica, se examinan estudios previos que abordan la identificación y cuantificación del riesgo de tipo de interés a través del análisis de modelos y escenarios que pueden ser empleados. En referencia a la normativa, se presentan las medidas propuestas en el ámbito internacional por el Comité de Basilea (BCBS) para su medición y, su reflejo en la normativa dictada por la Autoridad Bancaria Europea (EBA).

En la cuarta parte se examina la implementación de las medidas en materia de IRRBB por parte de grandes entidades bancarias nacionales. Para ello, se revisan los Informes Anuales de Santander, Caixabank y BBVA, haciendo especial énfasis en las medidas de IRRBB presentadas a lo largo del trabajo. Se presentan los resultados procedentes de los cálculos realizados por dichas instituciones bancarias y se exponen las hipótesis sobre las que se sostienen dichos cálculos.

Por último, se exponen las conclusiones extraídas de las cuestiones tratadas a lo largo del trabajo. Además, se presentan algunas de las limitaciones a las que se ha tenido que hacer frente en el desarrollo del trabajo de fin de grado.

2. INSTITUCIONES BANCARIAS

2.1 CONCEPTO DE BANCO

Desde una perspectiva tradicional, se puede entender un banco como una institución financiera dedicada a la captación de depósitos y la concesión de préstamos, obteniendo beneficios a partir de la diferencia entre los tipos de interés pagados y recibidos por estos dos productos. Sin embargo, esta definición parece estar anclada en un pasado lejano. Hoy en día, un banco es una institución compleja que opera con una amplia gama de productos y servicios en los mercados internacionales.

Los bancos constituyen una piedra angular en la economía mundial, y al más alto nivel, el sector bancario influye y se ve influido por tendencias y variables económicas tales como el crecimiento del PIB, los tipos de interés de los bancos centrales, la actividad de los mercados de capitales de renta variable y de deuda, o la oferta y demanda de inversiones y crédito (Choudhry, 2018).

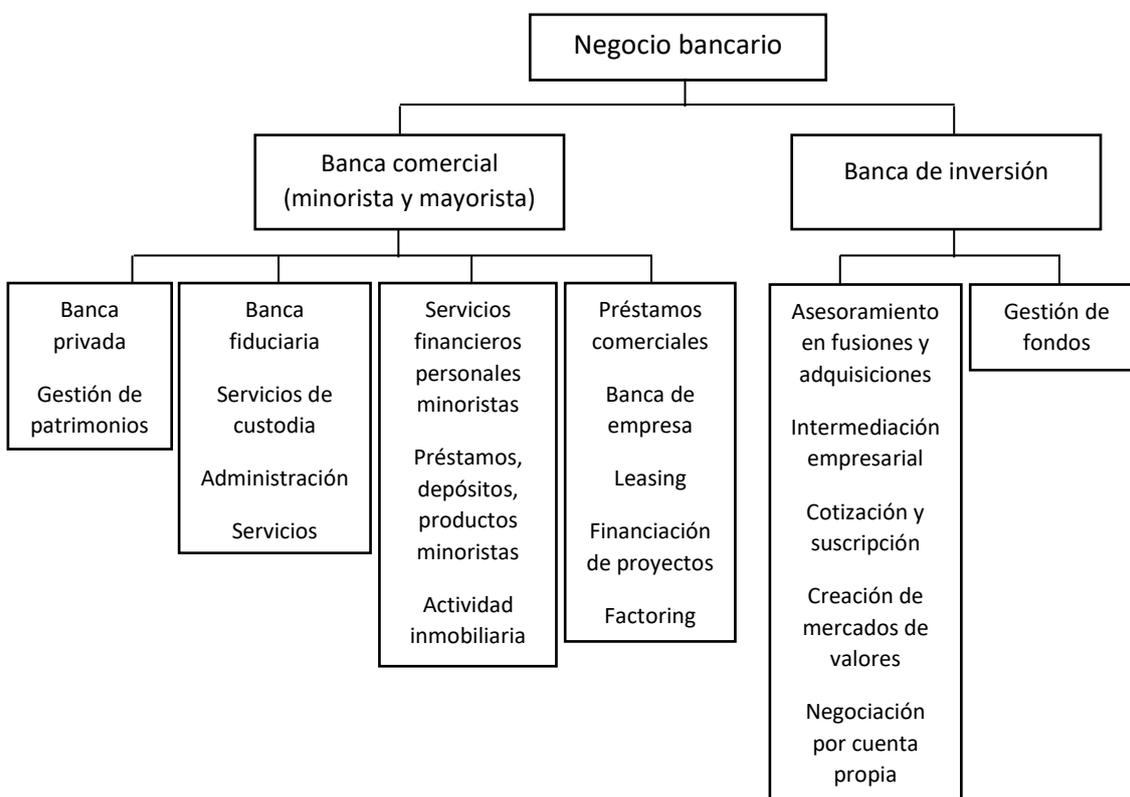
A pesar de la complejidad adquirida en los últimos tiempos, el núcleo de toda actividad en los mercados de capitales se encuentra en la intermediación entre proveedores y prestatarios de capital. Este fue el fundamento en la creación de los bancos en el pasado y sigue constituyendo su razón de ser. Begenau et al. (2015) observaron que la transformación de vencimientos, inherente en la actividad de tomar prestados fondos a corto plazo y prestar a largo plazo, no sólo es un rasgo clave del negocio tradicional de los bancos, sino que también caracteriza al negocio bancario moderno, en particular sus posiciones en derivados de tipos de interés. Sin embargo, alrededor de esta función básica y primordial se han ido desarrollando actividades más complejas.

Las operaciones bancarias abarcan una amplia gama de actividades, que determinan la formación del perfil de activos y pasivos de un banco. Algunos ejemplos son los servicios de préstamos, la gestión de efectivo, la banca privada, la gestión de activos o las distintas operaciones en los mercados de capitales.

Dentro del negocio bancario, las actividades de intermediación vinculadas con la captación de depósitos y la concesión de préstamos se asocian a los bancos comerciales. Estos, a su vez, pueden dividirse en dos subcategorías: bancos minoristas y bancos

mayoristas. Mientras que los bancos minoristas se caracterizan por prestar cantidades relativamente pequeñas y captar depósitos de clientes particulares y empresas de reducido tamaño, los bancos mayoristas prestan servicios bancarios a grandes clientes corporativos, gestores de fondos y otras instituciones financieras. Además de los bancos comerciales, existe una segunda categoría: la banca de inversión. Los bancos de inversión ayudan a las empresas a obtener deuda y capital, las asesoran en actividades de fusiones y adquisiciones, reestructuraciones y otras decisiones corporativas. Esta categoría de instituciones bancarias suele participar más activamente en la negociación de valores (Hull, 2012).

Figura 1: Abanico de actividades en el negocio bancario.



Fuente: Adaptado de *Bank Asset and Liability Management* (p. 4), por Choudhry, 2007, Wiley Finance.

La clasificación expuesta no es excluyente, es decir, los bancos europeos pueden desarrollar actividades enmarcadas en las distintas categorías del negocio bancario gracias a la característica de banca universal del sistema bancario europeo. Este rasgo supone la posibilidad de que grandes empresas financieras puedan beneficiarse de las

economías de escala y alcance asociadas a la producción y distribución de una amplia gama de productos y servicios. En consecuencia, los grandes bancos se han convertido en empresas financieras que ofrecen un amplio espectro de servicios bancarios personales y corporativos. No obstante, a menudo estas empresas financieras concentran la mayor parte de sus actividades en una de las dos grandes categorías: comercial o inversión.

2.2 RIESGOS INHERENTES A LA BANCA

Los principios de la gestión bancaria conllevan la identificación y gestión de numerosos riesgos que surgen por la propia naturaleza de las actividades desarrolladas por el banco. Estos riesgos han de considerarse de forma holística, pues no se dan de forma aislada. A grandes rasgos, los distintos tipos de riesgo pueden agruparse en cinco grupos:

El **riesgo de crédito** se refiere al riesgo de que el cliente de una operación bancaria no cumpla con las obligaciones contraídas, por ejemplo, si un cliente contrata un préstamo e incumple el calendario de amortización del mismo (Madura et al., 2009).

El **riesgo de liquidez** alude a dos cuestiones diferentes pero relacionadas. Por un lado, señala el riesgo de que un banco no disponga de fondos suficientes para continuar ampliando o generando actividad, es decir, de que no pueda obtener fondos en el mercado cuando los precise. Por otro lado, se refiere a la dificultad de comprar o vender activos en el mercado cuando sea necesario.

El **riesgo operativo** recoge el riesgo de pérdida asociado a cuestiones no financieras como pueden ser fraudes, cuestiones éticas, accidentes o fallos del sistema. “Los bancos están sujetos al riesgo relacionado a la información (clasificación, procedimientos, transmisión por medio de tecnología), ejecución de transacciones, relaciones dañadas con los clientes, cuestiones legales y cuestiones regulatorias (incremento de los costes debido a nuevos requerimientos a cumplir o penalizaciones por falta de cumplimiento)” (Madura et al., 2009). Todas estas formas de riesgo deben tenerse también en cuenta ya que pueden afectar al valor del banco.

El **riesgo de mercado** es el riesgo derivado de los movimientos de precio en el mercado, refleja la incertidumbre sobre el precio de un activo cuando se vende. Los riesgos específicos varían según el tipo de activo considerado:

- Riesgo de tipo de interés – es el objeto de estudio de este TFG. Surge del impacto de las variaciones de los tipos de interés y afecta a cualquier entidad que preste o tome prestados fondos. La exposición más común es al nivel de los tipos de interés, pero algunas entidades gestionan operaciones expuestas al cambio en la forma de la curva de tipos. En esencia, este riesgo surge de la revalorización de un activo tras la fluctuación de los tipos de interés.
- Riesgo de divisa o cambiario – Se origina por la exposición a los movimientos de tipo de cambio. Todos los grandes bancos están expuestos al riesgo cambiario hasta cierto grado, e intentarán cubrirlo de distintas formas (Madura et al., 2009).
- Riesgo de capital – Implica el riesgo de subida o bajada del nivel de precios de acciones individuales y el nivel del mercado de valores que afecta a todos aquellos que posean cartera de acciones
- Otros riesgos – Recoge riesgos no categorizados en los epígrafes anteriores como el riesgo de volatilidad.

2.3 FUENTES DE INGRESOS Y COSTES BANCARIOS

En este proceso de comprender la naturaleza de las instituciones bancarias es preciso conocer las fuentes de generación de sus beneficios, y cómo se recogen estos en sus estados financieros. Las instituciones bancarias tradicionales, configuradas en torno a la actividad comercial, generan una gran parte de sus ingresos, en torno al 60%, a través de los ingresos netos por intereses (Engbersen, 2017; Lubinska, 2022). En contraste, los bancos de inversión obtienen la mayor parte de sus ingresos a través de las comisiones y los servicios de negociación en los mercados. A continuación, se ofrece un ejemplo de la estructura de ingresos de un banco tradicional a partir de datos proporcionados por el Banco Regional Europeo.

Figura 2: Estructura de ingresos de un banco tradicional (comercial).

Ingresos de explotación básicos	% de cuota
Ingresos netos por intereses	62
Honorarios y comisiones	27
Ingresos por negociación	11

Fuente: Adaptado de *Bank Asset and Liability Management* (p. Preface), por Choudhry, 2007, Wiley Finance.

No obstante, esta estructura puede variar en función de la región y tipología de banco. De hecho, la estructura presentada se invertiría para el caso de un banco de inversión.

Los **ingresos netos por intereses**, o margen de intermediación (en inglés, *net interest income* – NII), constituyen la principal fuente de ingresos de la mayoría de los bancos a nivel mundial. Tal y como se ha expuesto anteriormente, pueden representar entre un 60 y un 80% (en el caso de los bancos más pequeños) de los ingresos de explotación (Choudhry, 2018; Chaudron, 2018).

Los ingresos netos por intereses se originan a partir de la actividad crediticia e intereses devengados por los activos. El rendimiento neto, por tanto, alude a la diferencia entre dichos intereses y el coste de financiación de los préstamos. La financiación, entendida como obtención de fondos, supone un coste para el banco y se obtiene a través de distintas fuentes. Una de las más significativas y baratas para los bancos son los depósitos. Sin embargo, estos instrumentos financieros tienen una naturaleza de corto plazo lo que hace preciso complementarlos con otras fuentes con horizontes temporales más extensos como puede ser la deuda senior canalizada a través de bonos, bonos titulizados o el papel del mercado monetario.

A partir de la caracterización de los ingresos netos, se pone de manifiesto la sensibilidad del NII (*net interest income*) tanto al riesgo de crédito como al riesgo de mercado. El riesgo de mercado alude esencialmente el riesgo de tipo de interés, dependiente de la estructura de vencimientos de la cartera de préstamos, así como el ajuste (o desajuste) entre el vencimiento de los préstamos concedidos por el banco y el vencimiento de su financiación (Choudhry, 2018).

En un estudio sobre *Fuentes de riesgo de tipo de interés bancario*, sus autores concluyeron que los bancos con mayor capital propio tienen menos riesgo de tipos de interés, al igual que los bancos que conceden préstamos y se financian mayoritariamente con depósitos a la vista. En contraste, los bancos que generan la mayor parte de sus ingresos a través de ingresos no financieros tienen un mayor riesgo de tipo de interés, pues parte sustancial de sus ingresos refleja actividades relacionadas con valores negociables en los mercados (Fraser et al., 2002).

Los **ingresos por comisiones** son resultado de la prestación de servicios a los clientes. Este tipo de ingresos son valorados por la alta dirección del banco por su menor volatilidad y ausencia de exposición al riesgo de mercado, en contraste con los ingresos por intereses o ingresos por negociación (*trading income*). Tampoco conllevan riesgo de crédito pues normalmente este tipo de comisiones se pagan por adelantado. No obstante, este tipo de ingresos suponen otros riesgos como puede ser el riesgo operativo (Choudhry, 2018).

Los **ingresos por negociación** (*trading income*) se generan a través de la actividad de negociación con productos financieros como acciones, obligaciones o instrumentos derivados. Esto implica actuar como intermediarios o creadores de mercado para estos productos, así como adoptar posiciones propias con fines especulativos. Los ingresos por negociación son una de las fuentes de ingresos más volátiles de un banco además de conllevar un elevado riesgo de mercado junto con el riesgo de crédito.

Los **costes** hacen referencia a los gastos necesarios para el funcionamiento del banco como los gastos de personal, de locales, tecnología de la información y equipamientos. Además, también se pueden incluir en este epígrafe los costes ocasionados por la dotación de provisiones para insolvencias, que minoran los ingresos por préstamos del banco. Esta provisión se establece a partir de una medida subjetiva de la dirección en referencia a qué parte de la cartera de préstamos se espera que sea reembolsada por el prestatario (Choudhry, 2018).

Con el objetivo de generar ingresos por intereses, los bancos con un mayor enfoque en las actividades comerciales organizan su balance manteniendo una gran proporción de préstamos en el lado de los activos (en torno al 72%) y una elevada cantidad

de depósitos en el lado de la financiación (alrededor del 70,5%). A continuación, se expone un ejemplo del balance simplificado de un banco comercial prototipo:

Figura 3: Balance típico de un banco comercial.

Activo (en %)		Patrimonio Neto y Pasivo (en %)	
Préstamos e hipotecas	72	Acciones	70,5
Inversiones	0,4	Deuda	21
Valores negociables	16	Depósitos	3,4
Caja	11,6	Pasivos de negociación	5,1
Total	100	Total	100

Fuente: Tomado de *Interest Rate Risk in the Banking Book: The trade-off between delta EVE and delta NII* (p. 16), por Engversen, 2017, University of Twente.

2.4 LA GESTIÓN DEL CAPITAL: *BANKING BOOK* Y *TRADING BOOK*

El enfoque de las instituciones bancarias en unas u otras actividades determinará además de la composición de su balance y sus fuentes de ingresos, la gestión del capital. Los bancos y las instituciones financieras distinguen sus actividades a efectos de gestión del capital, diferenciando entre el *banking book* y el *trading book*¹.

El *banking book* recoge las actividades bancarias más tradicionales asociadas con la banca comercial, por ejemplo, préstamos y depósitos. Estos comprenden los préstamos a particulares, empresas y otros bancos, por lo que también interactúa con el negocio de banca de inversión. El *trading book*, en contraposición, registra operaciones en el mercado mayorista, como operaciones de creación de mercado y negociación por cuenta propia de bonos y derivados (Choudhry, 2018).

La principal diferencia entre ambos libros reside en el horizonte temporal durante el cual se mantienen los instrumentos financieros. Mientras que en el *banking book* los

¹ Los términos *banking book* y *trading book* se traducen al español como cartera bancaria y cartera de negociación respectivamente. Sin embargo, ambas nomenclaturas están aceptadas. Además, es frecuente el empleo de la terminología inglesa en documentos oficiales redactados en español como pueden ser Informes Anuales de instituciones bancarias. A lo largo de este trabajo, se emplearán los términos *banking book* y *trading book* por considerar un mayor ajuste al concepto que identifican. Pues, en ocasiones, el uso del término cartera puede inducir a confusión ya que presupone su negociación en los mercados, característica que no se cumple en el caso del *banking book*.

instrumentos suelen conservarse durante periodos de 30 años o superiores; en el *trading book*, por su propia naturaleza, los instrumentos se mantienen durante breves lapsos temporales que pueden no llegar a exceder un día. Además, el capital reglamentario y el tratamiento contable de cada libro son diferentes.

2.4.1 Banking book

También denominado cartera bancaria, recoge la actividad bancaria tradicional, como los depósitos y los préstamos. El tratamiento contable en este libro sigue el criterio de devengo, es decir se registran los flujos de efectivo a medida que se producen. Por tanto, no hay una valoración a precios de mercado. Los instrumentos aquí registrados representan operaciones con clientes tanto minoristas y corporativos, como bancos. En consecuencia, no es el tipo de cliente el que determina la inclusión de la operación o no en el libro, sino la naturaleza de la actividad (Choudhry, 2018).

Los activos y pasivos incluidos en el *banking book* están expuestos al riesgo de tipo de interés y riesgo de crédito para el banco. Adicionalmente, estos instrumentos generan riesgo de liquidez y de desajuste de plazos (que suele denominarse con el término inglés *gap*).

El riesgo de tipo de interés, que es el objeto de estudio de este trabajo, puede definirse a grandes rasgos como el impacto de la fluctuación de los tipos de interés. Esta fluctuación afecta a las entidades que toman prestados o invierten fondos pues estas operaciones están condicionadas al nivel de tipos de interés imperantes en cada momento.

Tras la caracterización del *banking book*, podría parecer que no está expuesto al riesgo de mercado, pues su valoración no se hace a precios de mercado. Sin embargo, sí se ve afectada por el riesgo de mercado debido a la exposición de sus flujos de caja futuros a los tipos de interés.

El riesgo de crédito al que está expuesto se deriva de prestar dinero a prestatarios, como por ejemplo un préstamo, que no están exentos de riesgo y, por tanto, conllevan riesgo de impago para el prestamista. El banco corre el riesgo de que su deudor, la entidad a la que le ha prestado fondos, incumpla con el reembolso del préstamo.

El riesgo de liquidez en el *banking book* implica tanto la dificultad con la que un activo puede convertirse en efectivo como la dificultad con la que se obtienen fondos en el mercado. Relacionada con esta última acepción, en el sector bancario, el riesgo de liquidez apunta al riesgo de que un banco no pueda obtener fondos para refinanciar préstamos a medida que los fondos obtenidos para financiarse vencen. En el caso del *banking book*, este riesgo se identifica con la dificultad de obtener en otros instrumentos, depósitos para financiarse.

2.4.2 Trading book

El *trading book* o cartera de negociación recoge la actividad en el mercado mayorista, incluida la creación de mercado y la negociación por cuenta propia. Debido a su breve permanencia en este, los activos incluidos pueden llegar a tener una elevada rotación. Además, se ajustan diariamente al valor de mercado. Las contrapartes representadas en estas operaciones pueden incluir otros bancos o instituciones financieras como empresas, bancos centrales y *hedge funds*.

La actividad implícita en el *trading book* conlleva una exposición al mismo tipo de riesgos que el *banking book*. Es decir, está expuesto al riesgo de mercado, pues los instrumentos en contenidos se valoran diariamente a los precios existentes en el mercado; riesgo de crédito, existe la posibilidad de impago de la contraparte en las operaciones incurridas; y, riesgo de liquidez, pues los instrumentos se negocian en los mercados financieros quedando sujetos a la oferta y demanda de los mismos. Asimismo, genera una necesidad de correcta gestión de la tesorería.

Gran parte de la actividad incluida en el libro se concentra en la negociación con instrumentos derivados como swaps de tipos de interés (empleados por los bancos para cubrir su riesgo de tasa de interés (Madura et al., 2009)), suscripción de opciones o garantías como una línea de crédito a cliente tercero o empresa filial del grupo. Los derivados se caracterizan por registrarse fuera del balance (*off-balance sheet*, en inglés). Su utilización permite mejorar el proceso de cobertura de exposición al riesgo, tanto para los bancos como para otro tipo de instituciones semejantes.

Las operaciones fuera de balance (pero incluidas en el *trading book*) se denominan pasivos contingentes, ya que se refieren a una exposición futura contraída en el presente a través de derivados como swaps de tipos de interés o posiciones largas en opciones. Suponen un pasivo para el banco que puede ser exigido en el futuro. En la mayoría de los casos, este tipo de operaciones, en contraste con una operación al contado, no generan entradas o salidas de capital al inicio, sino que representan una exposición futura (Choudhry, 2018).

3. RIESGO DE TIPO DE INTERÉS EN BANCA

3.1 CONCEPTO DE TIPO DE INTERÉS

Para profundizar en la relevancia del tipo de interés en la banca, podemos partir de la definición de Molyneux et al. (2022): “un tipo de interés es un precio que permite relacionar los derechos actuales sobre los recursos con los derechos futuros sobre los recursos”. Es decir, un tipo de interés es el precio que paga un prestatario para poder disponer de los recursos ahora y no en el futuro. En consecuencia, es el precio que recibe el prestamista por renunciar a su consumo actual. Este precio se determina en los mercados a través de la interacción entre oferta y demanda. Además, suele expresarse como proporción del dinero prestado en un determinado periodo de tiempo.

Los tipos de interés juegan un papel clave en el sistema financiero pues son numerosas las repercusiones que tienen en el mismo. Afectan a los flujos financieros de la economía, a la inversión de capital, distribución de la riqueza y rentabilidad de las instituciones financieras. En los últimos años, como consecuencia de la creciente volatilidad de los tipos de interés de mercado, sobre todo a escala internacional, los bancos han visto incrementada su exposición a las fluctuaciones imprevistas de los tipos de interés. Sin embargo, estas fluctuaciones no afectan de igual forma a todos los activos y pasivos de los bancos. Hay que distinguir entre activos y pasivos a tipo fijo, y activos y pasivos variables, es decir, dependientes de los tipos de interés imperantes en cada momento.

Los activos y pasivos a tipo fijo se caracterizan por mantener un tipo de interés constante a lo largo de un periodo determinado. Por tanto, los flujos de tesorería previstos en el futuro no varían en cuantía a menos que se produzca un impago, su pronta retirada o un pago anticipado no previsto.

En contraste, los activos y pasivos variables conllevan un recálculo de los flujos de efectivo futuros esperados en consonancia con las variaciones de los tipos de interés.

Cada tipo de interés que las instituciones bancarias cobran por sus activos, o pagan por sus pasivos, está formado por una serie de componentes. Desde una perspectiva teórica, todos los tipos de interés se componen de cinco elementos (BCBS, 2016):

- i. El **tipo sin riesgo** – es el elemento fundamental del tipo de interés. Representa el tipo de interés teórico que un inversor esperaría obtener de una inversión sin riesgo para un vencimiento determinado.
- ii. Un **diferencial de duración** – los precios o valoraciones de los instrumentos financieros con un horizonte temporal de largo plazo son más vulnerables a las variaciones de tipos de interés de mercado que aquellos que tienen un horizonte temporal de corto plazo. Para reflejar la incertidumbre en los flujos de tesorería futuros, así como en los tipos de interés vigentes, con la consiguiente volatilidad de precios; el mercado exige una prima o un diferencial de duración sobre el tipo de interés sin riesgo para cubrir el riesgo de duración.

Este diferencial de duración, que conlleva la configuración de una curva de tipos de interés creciente, atiende a la hipótesis de preferencia de liquidez de Hicks (Hicks, 1939). Dicho economista sostiene que, ante la incertidumbre futura, los inversores mantienen una aversión al riesgo y, por tanto, es necesario ofrecer una prima de rentabilidad para hacer más atractivos los títulos a largo plazo. Sin embargo, en el entorno actual, algunas curvas de tipo de interés como la estadounidense o la de títulos europeos con mayor calidad crediticia (AAA) tienen una pendiente negativa, invirtiéndose la forma prototípica de la curva de tipos. Este fenómeno se debe a una elevada incertidumbre del futuro de la economía a corto plazo que lleva a los inversores a exigir una prima de rentabilidad a los tipos de interés asociados a dicho plazo. Consecuentemente, los instrumentos con tipos de interés a corto plazo rinden más que los referenciados a tipos a largo plazo, lo que provoca una pendiente decreciente de la curva de tipos de interés.

- iii. Un **diferencial de liquidez** de mercado – aunque el instrumento subyacente (es decir, al que tienen previsto aplicarse el tipo de interés) estuviese exento de riesgo, el tipo de interés puede contener una prima que represente la dificultad o facilidad de su negociación en el mercado. Es decir, la existencia o ausencia de agentes dispuestos a comprar o vender.

- iv. Un **diferencial de rendimiento general del mercado** – representa la prima de riesgo de crédito exigida por los participantes en el mercado para una determinada calidad crediticia. Por ejemplo, un instrumento de deuda emitido por una entidad con calificación AA, de acuerdo S&P, debe ofrecer un rendimiento adicional sobre el emitido por una empresa libre de riesgo. No debe confundirse este riesgo con el que se explica a continuación.
- v. Un **diferencial de rendimiento idiosincrático** – refleja el riesgo de crédito específico asociado a la calidad crediticia de un prestatario concreto y las características específicas del instrumento de crédito. También refleja los riesgos derivados del sector, así como la ubicación geográfica y monetaria del prestatario.

Todos estos componentes se aplican a todos los tipos de exposición crediticia, pero se reconocen con mayor facilidad en los instrumentos negociados (bonos, letras) que en los préstamos puros. En estos últimos se suelen aplicar tipos basados en dos componentes (BCBS, 2016):

- Una **tasa de financiación** (o **tasa de referencia más un margen de financiación**)
 - o La tasa de financiación es el coste interno de financiación del préstamo, reflejado en el precio interno de transferencia de fondos.
 - o La tasa de referencia alude a los tipos de referencia fijados externamente, tales como el Euríbor, el Líbor o el tipo de los fondos federales al que los bancos añaden o restan, dependiendo de la coyuntura económica, un margen de financiación para reflejar su propio tipo de financiación total.Tanto la tasa de financiación como la de referencia incorporan el diferencial de liquidez y duración, y algunos elementos del diferencial de crédito de mercado.
- Un **margen de crédito** (o **margen comercial**) – puede expresarse como un complemento específico, por ejemplo, Euríbor +2% o formar parte de una tasa administrada (es decir, una tasa establecida y controlada totalmente por el banco).

En la figura expuesta a continuación se representa gráficamente la composición de ambos tipos de interés empleada prácticamente en la totalidad de las operaciones

bancarias. El primero, compuesto por cinco elementos, suele utilizarse con instrumentos de mercado como bonos. Estos instrumentos, dada su elevada negociación en los mercados, se valoran a precio de mercado (o valor razonable). En contraste, el segundo tipo de interés se emplea con instrumentos financieros cuya contratación se establece de forma bilateral entre el banco y prestatario, por ejemplo, los préstamos al consumo o los préstamos corporativos. Dada la ausencia de negociación de estos instrumentos en los mercados mayoristas, su valoración se hace a coste amortizado.

Figura 4: Componentes de los tipos de interés.

ELEMENTOS A VALOR RAZONABLE			ELEMENTOS A COSTE AMORTIZADO	
Sector	Geografía	Instrumento		
Diferencial de crédito idiosincrático			Tasa administrada	Margen de crédito
Diferencial de Crédito de Mercado				
Diferencial de Liquidez de Mercado			Tasa de financiación	Margen de financiación
Diferencial de Duración de Mercado				Tasa de referencia
Tipo sin riesgo				
Ej. bonos/valores remunerados			Ej. préstamos al consumo	Ej. préstamos corporativos

Fuente: Adaptado de *Components of interest rates* (p. 38), por BCBS, 2016, Bank for International Settlements.

3.2 IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE TIPO DE INTERÉS EN EL *BANKING BOOK*

En la práctica, las entidades bancarias distinguen entre el riesgo de tipo de interés en el *trading book* o cartera de negociación, y el riesgo de tipo de interés en el *banking book* o la cartera (Quémard & Golitin, 2005).

Choudhry (2018) define el riesgo de tipo de interés en el *banking book* como “el impacto potencial, adverso o no, sobre el valor neto de los activos del balance y los beneficios de una institución financiera como consecuencia de una variación de los tipos de interés”. La exposición al riesgo, recalca, se produce siempre que haya un desajuste de vencimientos entre activos y pasivos, o entre flujos de efectivo de principal e intereses.

El Comité Bancario de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS) (2016) habla del riesgo de tipo de interés en el *banking book* en los siguientes términos: “riesgo actual o futuro para el capital y los beneficios del banco, ante movimientos adversos en el tipo de interés, que afectan a las posiciones del *banking book* del banco”. Las variaciones de tipos de interés alteran el valor actual y el calendario de los flujos de caja futuros. Esto, a su vez, modifica el valor subyacente de los activos, pasivos y partidas fuera el balance de un banco y, por tanto, su valor económico. Las variaciones de tipo de interés también afectan a los beneficios del banco al alterar los ingresos y gastos generados por los activos y pasivos sensibles al tipo de interés, afectando al margen de intermediación (*Net Interest Income – NII*). Un IRRBB excesivo puede suponer una amenaza significativa para la base de capital actual, así como para los beneficios futuros de un banco si no se gestiona adecuadamente.

A pesar del distinto origen de las definiciones, es posible encontrar elementos comunes que constituyen los cimientos de dicho concepto. Ambas definiciones parecen exponer una relación de causa-efecto. Se identifica la posible variación de los tipos de interés como causante de una alteración, por un lado, en el cambio del valor de los elementos patrimoniales recogidos dentro y fuera del balance; y por otro, en los beneficios obtenidos por el banco.

Las variaciones absolutas de los tipos de interés, así como el aumento de su volatilidad afectan a los activos del balance. Por ejemplo, los activos a tipo fijo pierden valor ante una subida de los tipos, pues sus flujos de caja se mantienen constantes, pero para el cálculo de su valor actual se descuentan a un tipo de interés mayor; mientras que los costes de financiación aumentan. Esto puede provocar una reducción del margen de intereses, ya que los intereses pagados por los pasivos a tipo variable aumentan al tiempo que los intereses obtenidos por activos a tipo fijo se mantienen constantes. Una forma de mitigar o incluso eliminar este riesgo es *casando* los activos con pasivos equivalentes.

Sin embargo, esto no es siempre posible ni deseable pues impide al banco adoptar estrategias sobre la curva de tipos (Sebestyén, 2008).

En un entorno de tipos de interés bajo, las instituciones de captación de depósitos pueden ver reducidos sus fondos disponibles pues los depositantes buscan instrumentos financieros más rentables, haciendo necesarias nuevas fuentes de financiación con condiciones de acceso menos favorables. Consecuentemente, el pasivo también se va afectado por la evolución de los tipos de interés.

3.2.1 Fuentes de riesgo de *tipo de interés* en el *banking book*

En el análisis de las fuentes causantes del riesgo de tipo de interés en el *banking book* no existe una categorización unánime. Mientras que el BCBS (2016) identifica 3 fuentes de riesgo: riesgo de brecha, riesgo de base y riesgo de opción; autores de referencia en la materia como Choudhry (2018) llegan a identificar 2 fuentes más: riesgo de run-off y riesgo de curva de rendimientos.

Estas fuentes de riesgo de tipo de interés pueden darse simultáneamente, por lo que deben considerarse y gestionarse de forma combinada (BCBS, 2016).

- El **riesgo de brecha** (en inglés, *gap risk*) surge de la estructura temporal de los elementos que componen el *banking book* y describe el riesgo derivado de los distintos momentos en los que cambian los tipos de interés de los instrumentos. Se refiere, por tanto, a los desajustes de volumen y vencimiento entre los activos a tipo fijo y los pasivos a tipo fijo, o entre las fechas de revisión de los tipos de interés de instrumentos de balance a tipo variable. Los reajustes de tipos de interés de los distintos elementos se producen en diferentes plazos. Este hecho puede suponer un riesgo para el banco, cuando el tipo de interés pagado por los pasivos aumenta antes que el tipo de interés recibido por los activos, o análogamente, cuando el tipo de interés de los activos se reduce antes que el tipo de interés pagado por los pasivos. Salvo que esté cubierto en términos de importe y plazo, el banco puede quedar expuesto a un periodo de márgenes de interés reducidos o negativos, o sufrir cambios en el valor económico de sus activos y pasivos. La magnitud del riesgo de brecha depende de si los cambios en la estructura temporal

de los tipos de interés se producen de forma consistente a lo largo de toda la curva (riesgo paralelo) o de forma diferenciada por periodos (riesgo no paralelo).

- El **riesgo de base** (*basis risk*) describe el impacto de las variaciones relativas de los tipos de interés en instrumentos financieros con plazos similares pero referenciados a diferentes índices de tipos de interés (bases). Un ejemplo sería un activo valorado según el Libor que se financia a través de un pasivo valorado según el Euríbor. Surge, por tanto, de la correlación imperfecta en el ajuste de los tipos de interés generados y pagados en diferentes instrumentos con características de modificaciones en el tipo de interés similares. Aunque los cambios de los dos tipos de interés están correlacionados de forma positiva, no cambian en la misma cantidad, lo que implica que el diferencial entre ellos cambia con asiduidad.
- El **riesgo de opción** (*option risk*) resulta de las posiciones mantenidas en derivados o de las opciones incorporadas en algunos activos, pasivos y partidas patrimoniales fuera del balance. Estas opciones otorgan a su titular (el banco o sus clientes) el derecho, pero no la obligación, a alterar el nivel y el calendario de sus flujos de efectivo. Este riesgo, a su vez, puede desglosarse en dos subtipos:
 - Riesgo de **opción automática** – deriva bien de instrumentos independientes, tales como los contratos de opciones negociados en bolsa o en mercados extrabursátiles, o bien explícitamente incluidos en las condiciones de un instrumento financiero regular. En este último, el titular, con una alta probabilidad, ejercerá la opción si le es favorable desde un punto de vista financiero.
 - Riesgo de **opción basado en el comportamiento** – deriva de las condiciones de los contratos financieros, a partir de los cuales, las variaciones de los tipos de interés pueden provocar un cambio en el comportamiento de los agentes. Por ejemplo, un prestatario tiene derecho a devolver anticipadamente un préstamo, con o sin penalización, o un depositante tiene derecho a retirar los fondos para buscar un tipo de interés que maximice su rendimiento.

Choudhry (2018) habla también de riesgo de *run-off* asociado a los pasivos sin interés de los bancos. Afirma que el nivel de tipos de interés en cada momento representa el coste de oportunidad para los depositantes de fondos en las instituciones bancarias. En un entorno de tipos de interés al alza, el coste de oportunidad aumenta y los depositantes tenderán a retirar sus fondos para invertirlos en otros instrumentos que les generen una mayor rentabilidad. Limita el concepto de **riesgo de opción** para designar el derecho de los clientes a rescindir acuerdos contractuales antes del vencimiento establecido en productos como certificados de depósito, saldos de cuentas corrientes o depósitos a la vista. Estos productos permiten su liquidación o retirada sin previo aviso lo cual conlleva un riesgo para el nivel de ingresos netos del banco en caso de que se ejerza dicha opción inherente a los productos.

Además, dentro del riesgo de brecha, Choudhry (2018) distingue dos tipos de fuentes de riesgo diferentes en función del tipo de variación experimentada por los tipos de interés. Si la curva de tipos sufre un desplazamiento paralelo consistente en todos los plazos, entonces, afirma, se trata de **riesgo de desajuste**. Sin embargo, si se trata de un desplazamiento no paralelo o pivotante en la curva de rendimientos que puede provocar una reducción del NII (*net interest income* o ingreso neto por intereses), entonces lo identifica con **riesgo de curva de rendimiento**. Un ejemplo sería una cartera con una combinación de estructuras de vencimiento de activos y pasivos a corto y largo plazo que corre el riesgo de una inversión de la curva de rendimiento (Choudhry, 2018).

3.3 GESTIÓN DEL RIESGO DE TIPO DE INTERÉS EN EL *BANKING BOOK*

De la gestión del riesgo de tipo de interés y el riesgo de liquidez se encarga la función de gestión de activos y pasivos de un banco (*asset-liability management – ALM*). Esta función, establece también la política general y gestiona el riesgo de crédito. No obstante, la política de crédito a nivel táctico se fija en niveles inferiores a través de los comités de crédito.

Esta función es tan antigua como la propia banca, aunque no se categorizó como disciplina formal hasta principios de la década de 1970. El desmoronamiento del sistema de Bretton-Woods, el incremento de la volatilidad de los tipos de interés y los tipos de

cambio, así como la elevada inflación, evidenciaron la importancia de la gestión del balance bancario, reforzando la importancia de la ALM dentro del banco. Fueron las circunstancias económicas y políticas imperantes en los años 70 las que impulsaron el desarrollo de ALM como disciplina (Choudhry, 2018).

Asset-liability Management (ALM) es un término amplio utilizado por participantes en el mercado para referirse a un conjunto de actividades. Sin embargo, autores como Choudhry (2018) consideran que su uso debe limitarse para designar específicamente la gestión de alto nivel de los activos y pasivos de un banco, centrándose así en un nivel estratégico más que táctico. ALM, por tanto, puede definirse como un proceso estructurado de toma de decisiones para ajustar, y desajustar deliberadamente, la combinación de activos (tales como préstamos) y pasivos (por ejemplo, depósitos) en el balance de una empresa (Crouhy, Galai & Mark, 2014).

ALM puede establecerse dentro de la división de Tesorería de un banco o por su Comité de Gestión de activos y pasivos (*asset-liability committee* – ALCO).

Las técnicas y estrategias convencionales de ALM se desarrollaron para su aplicación en el *banking book*, es decir, comprendían operaciones de concesión de préstamos y captación de depósitos. Esta actividad bancaria principal genera un exceso de fondos, cuando la recepción de depósitos excede el volumen de préstamos otorgados por el banco, o una escasez de fondos, en caso contrario que deben ser constantemente controlado y gestionado por ALM (Crouhy, Galai & Mark, 2014).

ALM se encarga de cuantificar y gestionar los riesgos de liquidez y tipos de interés inherentes al *banking book*. Las principales funciones desarrolladas por ALM son (Choudhry, 2018):

- Medición y seguimiento de los límites de riesgo de liquidez y tipos de interés. Supone el establecimiento de objetivos de resultados y volumen de operaciones, así como la determinación y control de límites de los riesgos de tipos de interés;
- Financiación y control de las posibles limitaciones del balance. Comprende las restricciones de liquidez; la política de endeudamiento y coeficiente de adecuación del capital, y la solvencia;
- Cobertura del riesgo de liquidez y de tipos de interés.

4. MEDICIÓN DEL RIESGO DE TIPO DE INTERÉS EN EL *BANKING BOOK*

Los productos bancarios convencionales de préstamo y depósito no se revalorizan mientras están en el balance mantenidos en el *banking book*, también denominado cartera de “devengo”. No obstante, esto no significa que la cartera esté exenta de riesgo de mercado, o al menos de riesgo de pérdidas y ganancias, como consecuencia de la estructura de financiación empleada por los bancos.

Normalmente los bancos estructuran sus activos a largo plazo y sus pasivos a corto plazo, por tanto, si los costes de financiación aumentan, el margen de intereses puede verse afectado negativamente ya que los pasivos incrementarán sus intereses antes de que lo hagan los de los activos. Además, ante una subida o bajada de los tipos de mercado, la creación de activos y pasivos a tipo fijo puede ocasionar una situación de coste de oportunidad perdido al no poder tomar posiciones que beneficien al banco en cada momento.

Como se expone en el capítulo anterior, el riesgo de interés en el *banking book* alude al riesgo actual o futuro para los beneficios de un banco y, en última instancia, para su capital, derivado de los movimientos de los tipos de interés (Choudhry, 2018).

Una variación de los tipos de interés altera el valor actual y el calendario de flujos de caja futuros, modificando el valor económico de los activos, pasivos e instrumentos fuera del balance. Los cambios en los tipos de interés afectan también a los beneficios de un banco al alterar los ingresos y gastos por intereses asociados a los activos y pasivos con una fecha de revalorización comprendida en los siguientes 12 meses y, por ende, a los ingresos netos por intereses (*net interest income* – NII).

Este riesgo es inherente a la propia actividad del banco y exige su correcta gestión para evitar que suponga una amenaza para la base de capital de un banco y/o sus beneficios futuros. Con este fin, reguladores nacionales e internacionales, como el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS) (organismo encargado a nivel mundial de la regulación prudencial de los bancos, en particular de su solvencia), mantienen especial atención al riesgo de tipo de interés en el *banking book* (IRRBB) y promulgan normativas para su cuantificación y gestión.

4.1 ESTUDIOS PREVIOS EN MATERIA DE RIESGO DE TIPO DE INTERÉS

Dada la importancia que tiene el control del riesgo de tipo de interés para los bancos es posible encontrar algunos estudios que abordan el tema. Estos estudios proponen diferentes formas de generar escenarios de tipo de interés, así como distintos métodos para calcular la variación en los beneficios y el valor económico de un banco.

Por ejemplo, Fiori e Iannotti (2006) desarrollaron una nueva metodología de valor en riesgo (VaR) para medir y supervisar la exposición de los bancos a los tipos de interés tanto en el *banking book* como en el *trading book*. Este estudio aporta un nuevo enfoque en la modelización de las variaciones de tipo de interés considerando la asimetría que presentan los datos financieros. El riesgo de tipo de interés se evalúa a través de una medida de VaR basada en una simulación de Monte Carlo de los componentes principales de los tipos de interés. Además, se calcula el VaR a través de diferentes enfoques: uno paramétrico y otro no paramétrico, que supone la aportación de este estudio. Mediante el análisis *backtesting* se evidencian algunas limitaciones del enfoque paramétrico para captar la volatilidad cuando los tipos de interés aumentan, por lo que el enfoque no paramétrico funciona mejor para las instituciones bancarias expuestas a un aumento de los tipos de interés.

Kreinin et al. (1998) también aplicaron una metodología similar a la expuesta. Emplearon un análisis de componentes principales combinado con una simulación Monte Carlo para revalorizar una cartera ante distintos escenarios de estrés de tipos de interés. La gran aportación de esta obra se basa en la demostración de que la reducción de la dimensionalidad logrado mediante la combinación de una simulación Monte Carlo y un análisis de componentes principales puede suponer un ahorro computacional sustancial.

Cerrone et al. (2007) crearon su propio modelo basado en una factorización Cholesky de la matriz de covarianza de los rendimientos históricos. Además, enfatizaron la necesidad de utilizar simulaciones históricas, en especial, simulaciones Monte Carlo, para modelizar las variaciones de los tipos de interés ya que producen estimaciones de la exposición de los bancos al IRRBB más coherentes que las propuestas por la regulación vigente en aquel momento. Propusieron también algunas ideas a los reguladores como permitir a los bancos modelizar escenarios de variaciones de tipos de interés a partir de

sus sistemas de medición internos siempre que las instituciones bancarias cumplan con ciertos requisitos de capital para evitar comportamientos oportunistas.

Abdymomunov y Gerlach (2014) propusieron su propia metodología para generar escenarios de curva de rendimientos que permitiesen estudiar la exposición de los bancos al riesgo de tipo de interés en condiciones de estrés. Compararon esta metodología con 6 métodos alternativos diferentes basados en prácticas de la industria, estudios académicos y regulaciones de supervisión bancaria. A partir de este estudio, demostraron la capacidad de la metodología propuesta de generar escenarios de curvas de rendimiento con una mayor variedad de pendientes y formas que los métodos de generación de escenarios históricos e hipotéticos empleados habitualmente por la industria y la literatura académica.

Fiori e Iannotti (2006), Cerrone et al. (2007) y, Abdymomunov y Gerlach (2014) solo consideraron con sus modelos las variaciones en el valor económico de los fondos del banco ante variaciones de los tipos de interés, pero no examinaron el impacto de este fenómeno en las ganancias para el banco.

En contraste, autores como Barbi (2018) centraron sus estudios en el comportamiento asimétrico del riesgo de base y en cómo cubrirlo de forma adecuada.

Memmel (2014) y, Hibiki y Iwakuma (2015) tomaron un enfoque más holístico y estudiaron cómo se relacionan entre sí las variaciones en las ganancias debido al riesgo de brecha con las variaciones en el valor económico de los fondos propios. Memmel (2014) concluyó que los cambios en el valor económico de los fondos propios y las variaciones en los ingresos netos por intereses mantienen una fuerte correlación y, que la composición del balance tiene un gran impacto en dichas variaciones.

Sin embargo, a pesar de la variedad de estudios y propuestas para medir el riesgo de tipo de interés, ninguno de ellos logra por sí mismo captar todas las vertientes de riesgo que exigen las instituciones reguladoras.

4. 2 NORMATIVA DEL BCBS EN MATERIA DE IRRBB

El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS) formado por bancos centrales y supervisores bancarios de los 45 países miembro, constituye el principal emisor de estándares globales para la regulación de los bancos y, proporciona un espacio para la cooperación en asuntos de supervisión bancaria.

El riesgo de tipo de interés en la cartera bancaria (IRRBB) forma parte del Pilar II, de los tres que constituyen el Acuerdo de Basilea, y está sujeto a las orientaciones del Comité establecidas en los *Principios para la gestión y supervisión del riesgo de tipo de interés* de 2004. Los principios de riesgo de tipo de interés establecen: “las expectativas del Comité para la identificación, medición, seguimiento y control del IRRBB por parte de los bancos, así como para su supervisión” (BCBS, 2016).

Las técnicas de medición del IRRBB establecidas por el BCBS pueden agruparse en dos grandes categorías. Estas son: medidas basadas en las ganancias o medidas basadas en cambios en el valor económico. Además, expone una herramienta denominada brecha de tipo de interés (en inglés *interest rate gap* o simplemente *gap*) que supone el punto de partida para el cálculo de estas medidas. Todo y que algunos autores como Choudhry (2018) categorizan esta herramienta como una medida en sí, la normativa reguladora la contempla como un paso más en el cómputo de las medidas basadas en las ganancias y cambios en el valor económico.

4.2.1 Brecha de tipo de interés o *gap*

La brecha de tipo de interés es una medida que cuantifica la diferencia de sensibilidad a los tipos de interés entre los activos y pasivos que se revalorizan en una fecha determinada, expresando dicho valor en términos de efectivo. Sugiere la sensibilidad a los tipos un tanto similares en ambos lados del balance (Madura et al., 2009). Para evaluar el riesgo de brecha, ya sea en relación con el efecto de los movimientos de tipos de interés en las ganancias o en el valor económico, se utiliza un informe estático de brecha de tipo de interés, es decir, toma los saldos en una fecha determinada. Este informe constituye un primer paso en la cuantificación del riesgo para posteriormente gestionarlo.

Dicho informe se estructura en columnas diferenciadas para activos y pasivos, y se divide en una serie de intervalos temporales, que abarcan desde 0-1 mes hasta un periodo que normalmente excede los 10 años. Todas las partidas de activo, pasivo y partidas fuera del balance se incluyen en el informe de acuerdo con su fecha de revalorización, o en el caso de los activos a tipo fijo, su fecha de vencimiento (Choudhry, 2018).

La diferencia entre los activos y pasivos que se revalorizan o vencen en un periodo determinado se conoce como brecha de tipo de interés. Además, la brecha acumulada recoge la posición neta de todos los activos y pasivos revalorizados o vencidos entre 0 meses y un determinado intervalo. En un intervalo de tiempo concreto, la brecha puede ser positiva, negativa o tomar el valor 0.

Si la brecha es positiva significa que más activos que pasivos se revalorizan o vencen en el intervalo considerado. El banco es sensible desde la perspectiva de los activos a las variaciones de los tipos de interés. Generalmente, se considera que un banco con activos sensibles se beneficia de una subida de los tipos de interés pues los intereses ganados por los activos incrementan antes que los pagados por los pasivos que los financian. Análogamente, si la brecha acumulada es positiva en una determinada franja temporal, el banco se beneficiará durante ese periodo de una subida de los tipos de interés.

En caso contrario, si la brecha es negativa significa que, en comparación con los activos, más pasivos se revalorizan o vencen en un lapso temporal concreto. Ante esta situación, el banco es sensible desde la perspectiva de los pasivos a las variaciones de los tipos de interés. Si los tipos suben, el banco perderá, pues los flujos generados por sus pasivos se revalorizarán más rápido que los asociados a sus activos. Sin embargo, si los tipos de interés bajan, el banco se beneficiará pues los intereses pagados por sus pasivos disminuirán antes que los recibidos por sus activos.

En el último escenario, si la brecha es 0 en todas las franjas temporales, significa que los ingresos netos por intereses (NII) no están sujetos a ningún riesgo de brecha.

Matemáticamente, la brecha puede expresarse en los siguientes términos:

$$Brecha = A_{ir} - P_{ir}$$

Donde A_{ir} representa el valor a coste histórico de los activos y P_{ir} el valor a coste histórico de los pasivos. Si $A_{ir} > P_{ir}$ se dice que existe una brecha positiva; si $A_{ir} < P_{ir}$ se dice que existe una brecha negativa; y si $A_{ir} = P_{ir}$, no existe riesgo de brecha.

La variación de los ingresos netos por intereses (NII) viene dada por la siguiente ecuación:

$$\Delta NII = Brecha \times \Delta r$$

Donde r representa el tipo de interés. Para el cálculo de la variación de los ingresos netos por intereses solo se toman los intervalos comprendidos entre 0 y 12 meses que son los flujos de caja asociados a los activos y pasivos que se trasladan a la cuenta de pérdidas y ganancias para el cálculo del NII.

A continuación, se presenta un ejemplo ilustrativo de la metodología expuesta.

Figura 5: Informe estático de brecha de tipo de interés.

Intervalo de revalorización	Activos	Pasivos	Brecha de Tipo de Interés	Brecha Acumulada
Divisa (millones de €)				
0 < t ≤ 1 mes	563	5.390	-4.827	-4.827
1 < t ≤ 2 meses	396	280	116	-4.711
2 < t ≤ 3 meses	201	51	150	-4.561
3 < t ≤ 4 meses	179	2.384	-2.205	-6.766
4 < t ≤ 5 meses	503	401	102	-6.664
5 < t ≤ 6 meses	236	32	204	-6.460
6 < t ≤ 9 meses	619	85	534	-5.926
9 < t ≤ 12 meses	401	62	339	-5.587
12 < t ≤ 15 meses	934	43	891	-4.696
15 < t ≤ 18 meses	1.592	152	1.440	-3.256
15 < t ≤ 18 meses	896	327	569	-2.687
18 < t ≤ 21 meses	795	49	746	-1.941
21 < t ≤ 24 meses	658	28	630	-1.311
2 < t ≤ 3 años	481	15	466	-845
3 < t ≤ 4 años	572	0	572	-273
4 < t ≤ 5 años	95	0	95	-178
5 < t ≤ 6 años	62	0	62	-116
6 < t ≤ 7 años	93	0	93	-23
7 < t ≤ 10 años	15	0	15	-8
t > 10 años	8	0	8	0
Total	9.299	9.299		

Fuente: Adaptado de *The Moorad Choudhry Anthology* (p. 1003), por Choudhry, 2018, Wiley Finance Series.

En la figura anterior se observa una brecha negativa pues los pasivos tienen fechas de revaloración o vencimiento inferiores a los activos que financian. Como se ha mencionado anteriormente, esto se debe a que, en condiciones normales, cuando la curva de tipos de interés es creciente, los bancos abogan por buscar financiación a corto plazo, cuyos tipos de interés son inferiores, y crear activos de mayor plazo, para beneficiarse de la prima asociada a los tipos de interés a largo plazo (Chaudron, 2018). Normalmente los bancos prorrogan continuamente los pasivos a corto plazo, es decir, cuando vencen, extienden el pasivo vencido por un periodo análogo. Así pues, si la curva de tipos no se aplana ni invierte, se financian a tipos inferiores de los que cobran a sus clientes.

El cálculo de la brecha de tipo de interés estática tiene la ventaja de ser relativamente simple y fácil de calcular. No obstante, de las tres fuentes de riesgo expuestas en el capítulo anterior (brecha, base y opción) tan solo logra captar la de brecha. Aunque se trata de una primera aproximación para medir el IRRBB es importante conocer sus limitaciones y complementarla con métodos alternativos.

Algunas de las simplificaciones que agilizan su cálculo, pero que deben tenerse en cuenta, son las siguientes. En primer lugar, por su naturaleza estática, se toman los saldos que componen el balance (más concretamente el *banking book*) en una fecha concreta. No se considera la actividad futura o la posible evolución de la brecha de tipo de interés como respuesta a los distintos niveles de tipos de interés.

En segundo lugar, idealmente, desde una perspectiva técnica, en el cómputo de esta medida deberían incluirse todos los saldos de capital, incluidos los pagos de intereses sobre tramos de principal que aún no han sido reembolsados o revalorados, así como el componente de diferencial utilizado para en los instrumentos a tipo variable. Sin embargo, la obtención de la totalidad de estos datos no es tarea fácil y debido a que la mayor parte del riesgo de brecha surge del principal más que de los propios flujos de intereses, se emplea únicamente los saldos registrados en el *banking book*.

Además, hay que prestar atención a ciertos instrumentos financieros con características particulares.

4.2.1.1 Tratamiento de los productos a tipo variable

La mayoría de los productos a tipo variable suelen estar vinculados a un tipo de referencia (Euríbor o Líbor) que se revaloriza a corto plazo. La normativa establece asumir la revalorización completa de los productos en la primera fecha de ajuste. Por tanto, la totalidad del principal se asigna al intervalo en la que queda comprendida dicha fecha (BCBS, 2016). En consecuencia, los saldos de los productos a tipo variable se concentran en los intervalos que comprenden el periodo de 2-3 meses o incluso inferiores (Choudhry, 2018).

4.2.1.2 Tratamiento de los productos con fecha de vencimiento fija

Los importes de principal de instrumentos de préstamo y depósito a tipo fijo, que conllevan gastos por reembolso anticipado deben incluirse en el informe de brecha de tipo de interés de acuerdo con su perfil de reembolso contractual (Choudhry, 2018).

Normalmente, este tipo de productos se asocian a clientes mayorista, corporativos o comerciales. En el caso de préstamos con reembolso escalonado, cada tramo de principal a reembolsar deberá reflejarse en el intervalo correspondiente a su vencimiento. En contraste, en el caso de los préstamos amortizables, los reembolsos periódicos de principal se asignarán al periodo de tiempo en que está previsto que se produzcan. Por último, los productos bancarios minoristas a tipo fijo tienden a ser relativamente homogéneos y llevar asociados comisiones por reembolso anticipado. Sin embargo, estas comisiones no recogen el encarecimiento de los costes de financiación para el banco en caso de que se haga efectivo el reembolso. Por tanto, con objeto de evitar pérdidas por amortización anticipada, los bancos suelen elaborar modelos para estimar datos sobre la cancelación de préstamos y depósitos que deberán posteriormente emplearse en el cálculo de brecha de tipo de interés.

En el caso de los depósitos sin vencimiento, además de su inclusión en el intervalo temporal correspondiente, el BCBS (2016) establece que los bancos deben distinguir entre los depósitos estables (*core deposits*) y los no estables (*non-core deposits*) a partir de los cambios de volumen observados en los últimos 10 años. Los depósitos estables son aquellos que tienen una alta probabilidad de permanecer en el banco y no sufrir una

revalorización incluso ante cambios significativos de tipo de interés. El resto de depósitos que no se incluyen en esta categoría se consideran no estables.

La gestión de las cuentas bancarias sin vencimiento es muy importante para todos los bancos debido al gran cantidad de financiación que procede de estos instrumentos en el *banking book*. Por tanto, los bancos deberán buscar una estrategia de cobertura que establezca el margen neto de intereses (NII) independientemente de los movimientos de los tipos de interés (Blöchlinger, 2021).

4.2.1.3 Tratamiento de saldos que no devengan intereses

En el capítulo en el que se abordan las fuentes de riesgo, se presentaron dichos saldos asociados al riesgo de *run-off*. Ejemplos típicos son los depósitos que no devengan intereses y los saldos de caja constituidos por billetes y monedas. Al no conllevar ningún tipo de interés, no se pueden revalorizar como tal, dificultando su inclusión en los intervalos temporales del informe de brecha. Sin embargo, la brecha de tipo de interés es el punto de partida de otras medidas para cuyo cálculo se precisa la inclusión de estos saldos.

Puesto que los bancos aspiran a mantener un margen neto de intereses (NII) estable a lo largo del tiempo, la mejor forma de lograrlo es incluyendo dichos saldos en los intervalos más a largo plazo posible. Un banco comercial, que pretenda mantener una posición neutral en cuanto a los tipos de interés, tratará de minimizar el tamaño de la brecha en cada intervalo, así como el de la brecha acumulada global. Teniendo esto en cuenta, la representación de los saldos no remunerados como revaluados a largo plazo obligará al banco a mantener activos y pasivos equivalentes con el mismo horizonte temporal al otro lado del balance (Choudhry, 2018).

A pesar de la generalización de tratamiento a largo plazo de dichos saldos, el banco deberá analizar los factores y datos históricos para lograr una mejor comprensión de su comportamiento en lo que a volatilidad o permanencia en el balance se refiere. Estos resultados ayudarán a ajustar los saldos con mayor precisión.

4.2.1.4 Tratamiento de productos con tipos de interés gestionados

Algunos ejemplos de estos productos son las tarjetas de crédito, las cuentas corrientes remuneradas y las cuentas obsoletas que ya no están a la venta, cuyo tipo de interés es establecido y controlado completamente por el banco. Este suele revalorizar los productos de acuerdo algún tipo de interés de mercado. Ayudado por el gestor de ALM, el banco elegirá aquel que mejor correlacione con sus tipos de interés. Además, deberán considerar cómo de probable es que los productos permanezcan en el balance. A partir de estos dos factores, se asigna un tratamiento de asignación de precios (Choudhry, 2018).

4.2.2 Métodos complementarios para medir el impacto potencial del IRRBB

Los cambios en las ganancias esperadas (medidas basadas en las ganancias) y los cambios en el valor económico (EV o EVE cuando se considera el cambio de valor de los fondos propios) son dos métodos complementarios para medir el impacto potencial del IRRBB.

Se trata de métodos complementarios por las siguientes razones: ambas medidas reflejan el impacto de los cambios en los flujos de caja ante variaciones de los tipos de interés, la variación de las ganancias esperadas se recoge también en la variación del valor económico y, ambos métodos parten de unas hipótesis comunes. Sin embargo, se diferencian en los siguientes aspectos (BCBS, 2016):

- En el **resultado** – las medidas de cambios en el valor económico recogen el cambio en el valor actual neto de los activos, pasivos y partidas fuera del balance ante escenarios específicos de estrés de los tipos de interés, mientras que las medidas de cambios en las ganancias esperadas se centran en las variaciones de la rentabilidad futura durante un horizonte temporal.
- En el **horizonte temporal** – las medidas de cambios en el valor económico reflejan el cambio de valor de los activos, pasivos y partidas fuera del balance a lo largo de su restante vida, es decir, hasta que se hayan liquidado las posiciones. En contraste, las medidas basadas en las ganancias cubren intervalos de corto y medio plazo, por lo que no recogen los riesgos que afectarán a la cuenta de pérdidas y ganancias más allá del periodo considerado.

- En el negocio u **operaciones futuras** – las medidas del primer grupo consideran solo cambios en el valor económico de las posiciones dentro y fuera del balance con un enfoque *run-off*, hasta que se liquiden las posiciones existentes. Sin embargo, las medidas basadas en las ganancias consideran además de un escenario de *run-off*, otros de *rollover* (donde las partidas que vencen son sustituidas por otras de las mismas características) o dinámicos (en que se consideran nuevos negocios y operaciones del banco en el futuro).

4.2.2.1 Medias basadas en las ganancias

En el caso de las medidas basadas en las ganancias, el análisis se centra en el impacto de las variaciones de los tipos de interés sobre las ganancias futuras. El componente de las ganancias que tradicionalmente recibe más atención es el NII (*net interest income*), es decir, la diferencia entre los ingresos por intereses y los gastos por intereses en un periodo teniendo en cuenta las operaciones de cobertura a través de derivados, por ejemplo. La focalización en este componente refleja la importancia que tiene el NII en los beneficios globales de los bancos, así como su relación directa con los cambios en los tipos de interés (BCBS, 2016).

Las medidas basadas en las ganancias permiten medir el riesgo en distintos horizontes temporales, normalmente entre uno y tres años, aunque puede llegar a abarcar un periodo máximo de cinco años. Por tanto, solo puede ser empleado para medir la exposición al riesgo de IRRBB a corto-medio plazo y bajo la hipótesis de que el banco continuará con su actividad en el futuro.

Estas medidas pueden variar según su grado de complejidad en el cálculo de los flujos futuros. En su versión más simple, se asume que los activos y pasivos existentes vencen sin sustitución; en un grado más de complejidad, se utilizan balances constantes, es decir, cuando los activos y pasivos existentes vencen, son sustituidos por instrumentos de idénticas características; y en su versión más compleja, se utilizan modelos dinámicos que reflejan los cambios en el volumen y tipo de negocios que se emprenderán en el futuro considerando diferentes entornos de tipos de interés.

Dependiendo del diseño de los escenarios alternativos y de las hipótesis sobre el balance, este método varía en su capacidad para captar la sensibilidad al riesgo de tipo de interés. Además, los resultados de la modelización son muy sensibles a las hipótesis sobre el comportamiento de los clientes, así como a las respuestas anticipadas de la gestión a los distintos escenarios de tipo de interés. Además, cubren un horizonte temporal relativamente corto, por lo que no recogen los cambios que se produzcan más allá del periodo de observación. Tampoco identifican los riesgos para la base de capital que pueden derivarse de la revalorización de determinados productos disponibles para la venta.

Dentro de este grupo de medidas, la sensibilidad del NII se calcula como la diferencia entre el NII esperado en un escenario base y el NII en un escenario alternativo bajo condiciones de estrés. Se entiende por escenario base aquel que “refleja el plan corporativo actual del banco al proyectar el volumen, valoración y fechas de revalorización de las futuras transacciones” (BCBS, 2016). Para este escenario, los tipos de interés utilizados pueden derivarse de los tipos esperados en el mercado o de los tipos al contado. Para evaluar el posible alcance de la variación del NII, los bancos utilizan modelos para predecir la evolución de los tipos y la liquidación de los activos y pasivos existentes.

En su forma más simple, el perfil de revalorización de los activos y pasivos, establecido en el informe sobre brecha de tipo de interés, se somete a una perturbación paralela, ya sea al alza o a la baja. Se asume que dicha alteración se mantendrá durante el periodo objeto de estudio (por ejemplo, 12 meses). Para el cálculo, se multiplica la brecha en cada intervalo por la variación del tipo de interés y por el número de meses que quedan para la finalización del periodo de estudio entre la totalidad de dicho periodo.

Matemáticamente, puede expresarse en los siguientes términos:

$$\Delta NII \text{ en un intervalo} = \text{brecha de tipo de interés} * \Delta r * (T - t)$$

Donde T denota la totalidad del periodo objeto de estudio y, t el tiempo restante entre el intervalo de revalorización y el fin del periodo. Para dicho cálculo, se asume que la revalorización de todos los activos y pasivos se produce en el punto medio de cada

intervalo de revalorización y simultáneamente, ignorando los posibles riesgos de base dentro de los intervalos.

A efectos de este análisis, los saldos que no devengan intereses deben eliminarse del informe de brecha de tipo de interés antes de realizar el cálculo. Al no llevar asociados intereses una variación en los tipos no altera los flujos de caja esperados en el futuro, pues no existen.

En un plano más técnico, el BCBS (2016) establece algunos requerimientos para el cálculo de Δ NII como medida basada en las ganancias:

- En primer lugar, señala que los bancos deben incluir los flujos de caja esperados (incluyendo márgenes comerciales y otros componentes del diferencial) de todos los activos, pasivos y partidas fuera de balance en el *banking book*.
- En segundo lugar, se debe asumir un balance constante, en el que los flujos de caja que vencen se sustituyen por nuevos flujos con idénticas características en cuanto a importe, periodo de revalorización y componentes del diferencial.
- En tercer lugar, la variación del NII debe recoger la diferencia de los flujos de intereses durante un periodo móvil de 12 meses.

La figura que se presenta a continuación ilustra un ejemplo de cálculo de la variación de los ingresos netos por intereses (NII) para el supuesto de un desplazamiento al alza de la curva de tipos de interés en un 1% durante 12 meses. Este escenario plantea algunas limitaciones pues los desplazamientos paralelos de la curva de tipos son bastante improbables, lo más frecuente es que las variaciones de tipos produzcan de forma asimétrica a lo largo de la curva, con movimientos más extremos en la primera parte. Además, no todos los activos y pasivos se revalorizan por la cuantía exacta de la variación de los tipos. Sin embargo, este escenario junto a otros pretende medir la respuesta del NII ante variaciones de los tipos de muy distinta naturaleza.

Figura 6: Cálculo de la variación del NII ante una subida paralela de un 1%.

Intervalo de revalorización	Brecha de Tipo de Interés	Brecha de tipo de interés $\times \Delta r \times (t^*/t)$		(millones de €)
Divisa (millones de €)				
$0 < t \leq 1$ mes	-4.827	$-4.827 \times 1\% \times 11,5/12$	=	-46,26
$1 < t \leq 2$ meses	116	$116 \times 1\% \times 10,5/12$	=	1,02
$2 < t \leq 3$ meses	150	$150 \times 1\% \times 9,5/12$	=	1,19
$3 < t \leq 4$ meses	-2.187	$-2.187 \times 1\% \times 8,5/12$	=	-15,49
$4 < t \leq 5$ meses	102	$102 \times 1\% \times 7,5/12$	=	0,64
$5 < t \leq 6$ meses	254	$254 \times 1\% \times 6,5/12$	=	1,38
$6 < t \leq 9$ meses	538	$538 \times 1\% \times 4,5/12$	=	2,02
$9 < t \leq 12$ meses	339	$339 \times 1\% \times 1,5/12$	=	0,42
$12 < t \leq 15$ meses	891			
$15 < t \leq 15$ meses	1.440			
$15 < t \leq 18$ meses	552			
$18 < t \leq 21$ meses	870			
$21 < t \leq 24$ meses	630			
$2 < t \leq 3$ años	466			
$3 < t \leq 4$ años	543			
$4 < t \leq 5$ años	95			
$5 < t \leq 6$ años	62			
$6 < t \leq 7$ años	93			
$7 < t \leq 10$ años	15			
$t > 10$ años	8			
Total				-55,09

Fuente: Adaptado de *The Moorad Choudhry Anthology* (p. 1008), por Choudhry, 2018, Wiley Finance Series.

4.2.2.2 Medidas de cambios en el valor económico

Desde la perspectiva del valor económico, la medición del IRRBB es el cambio teórico del valor de mercado neto implícito de toda la cartera bancaria. El valor económico de un instrumento negociable es su valor actual. En ausencia de opciones implícitas, el valor actual de un instrumento resulta de descontar sus flujos de caja futuros a los tipos de mercado actuales. Esto supone varias implicaciones.

Como primera implicación, los instrumentos con flujos de caja a corto plazo o a tipo variable, tienen un valor actual más próximo a su valor nominal o valor contable. Una segunda implicación es que la variación de los tipos de interés de mercado no alterará el valor actual de dichos instrumentos, pues se revalorizan utilizando el tipo de interés

que después se emplea para descontarlos, manteniendo su valor actual constante. Por último, el valor actual de un instrumento sensible a los tipos de interés con flujos de caja desconocidos solo puede valorarse sobre la base de hipótesis acerca del comportamiento y el calendario de flujos, que dependen de factores externos.

Estas implicaciones dificultan la aplicación del concepto de valor actual al *banking book*. Esta contiene activos y pasivos contabilizados según su valoración a vencimiento, y para los que no hay referencia de precios observable en el mercado (como los préstamos o cuentas a cobrar). Además, el *banking book* puede contener infravaloraciones o sobrevaloraciones implícitas en el libro que representan ingresos o costes que integrarán el beneficio futuro. También, hay que tener en cuenta que los márgenes de los préstamos pueden ser muy heterogéneos complicando la tarea de buscar un tipo de descuento adecuado. A esto se añade, la dependencia de los flujos de tesorería a los cambios de comportamientos de los clientes ante variaciones de los tipos. Finalmente, pueden existir posiciones estructurales que generen cambios significativos de valor, cuando en realidad su único objetivo es estabilizar el rendimiento de depósitos sin vencimiento o fondos propio (BCBS, 2016).

Con objeto de simplificar la medición del valor actual total, los bancos suelen centrarse en evaluar el nivel de cambio del valor neto actual de las partidas de balance, basándose en los flujos de caja existentes revalorizados en función de los distintos escenarios de alteración de tipos de interés.

El cambio del valor económico puede medirse mediante diversas técnicas. Las más comunes son (BCBS, 2016):

- PV01 – Valor actual de la variación de los tipos de interés en 1 punto básico a partir del análisis de brecha;
- EVE – Valor económico de los recursos propios (dependiendo de cómo se calcule, se distingue entre EV y EVE);
- EVaR – Valor económico en riesgo.

Las técnicas varían en su complejidad y capacidad para captar la sensibilidad a las distintas fuentes de tipo de interés: riesgo de brecha (ante desplazamientos de la curva paralelos o no paralelos), riesgo de base y riesgo de opción. El empleo de varias de estas

técnicas permite una mejor comprensión global de los riesgos implícitos en el *banking book*.

La medida **PV01** (valor actual de 1 punto básico) cuantifica el valor actual del perfil de la cartera bancaria ante una variación de los tipos de interés en un punto básico.

Las medidas de valor económico de los recursos propios (**EV** y **EVE**) se centran en la valoración de los flujos de caja derivados de los activos y pasivos existentes en distintos escenarios de intereses futuros, ignorando posibles negocios futuros. La variación del valor económico, entendida como el cambio en el valor actual neto como consecuencia de cambios en los tipos de interés, puede calcularse de forma individual para cada activo y pasivo. Sin embargo, para el cómputo de la variación del valor económico de toda la cartera bancaria, el resultado estará influido por el tratamiento que se dé al cálculo del capital neto. Pueden distinguirse dos enfoques.

- El primer enfoque (**EVE**) parte del concepto de los fondos propios contables. Estos son “la cifra neta que resulta de restar el total de pasivos del total de activos (incluidas las partidas de fuera de balance)” (BCBS, 2016). La variación del valor actual neto de estas partidas en escenarios de tipos de interés estresantes informa del nivel de riesgo para el valor económico de los fondos propios. Al entender los fondos propios como la diferencia entre activo y pasivo, se excluyen los fondos propios del cálculo, y el resultado obtenido se compara con el del escenario inicial para medir la magnitud del cambio. Esta es la medida a la que se alude cuando se habla de EVE.
- El segundo enfoque (**EV**) parte de una premisa completamente diferente. Los fondos propios financian los activos que exceden los pasivos y, de los que el banco espera obtener un rendimiento. El cambio de valor de dicha cartera de activos creada para reducir la volatilidad de las ganancias sobre los fondos propios no se considera un riesgo relevante para el banco. Es decir, el banco ha asumido cierto riesgo en el valor económico para neutralizar el riesgo de volatilidad de los beneficios. Por tanto, para este cálculo se tienen en cuenta los fondos propios y se asume que tienen las mismas características de interés y plazo que la cartera de activos que cubren. Al igual que en el enfoque anterior, el valor neto resultante de

la situación de estrés se compara con el de la situación inicial. Esta medida, por el método de cálculo utilizado, se denomina *valor económico ajustado a los beneficios* (EV).

“A efectos de medición interna, un banco puede complementar el cálculo de EVE con un modelo separado de EV ajustado a los beneficios que emplee supuestos sobre el plazo inversión de los fondos propios y se tenga en cuenta la sensibilidad a los tipos de interés” (BCBS, 2016).

De modo ilustrativo, el procedimiento a seguir para el cálculo del EVE, primer enfoque del cálculo del valor económico de los recursos propios, sería el siguiente. El punto de partida para el cálculo de sensibilidad EVE es el informe estático de brecha de tipo de interés. A partir de él, la brecha calculada para cada intervalo se descuenta al tipo de interés de mercado para obtener su valor actual neto (VAN). Después se suma el VAN de cada periodo para obtener una estimación del VAN agregado del valor del banco. Se repite el mismo procedimiento, pero introduciendo una perturbación en los tipos de interés, la diferencia del VAN agregado entre el escenario de estrés y el escenario base da como resultado la sensibilidad del EVE.

Esta mecánica se repite tantas veces como el banco lo desee para valorar la sensibilidad del *banking book* y así establecer límites a la variación de EVE. No obstante, las instituciones deberán realizarlo como mínimo para los 6 escenarios para cada divisa presente en el balance recogidos en la normativa del BCBS. Estos son (BCBS, 2016):

- Subida en paralelo
- Bajada en paralelo
- Inclinación de la pendiente (bajada de los tipos a corto plazo y subida de los tipos a largo plazo)
- Aplanamiento de la pendiente (subida de los tipos a corto plazo y bajada de los tipos a largo plazo)
- Subida del tipo de interés a corto plazo
- Bajada del tipo de interés a corto plazo

La magnitud específica de las perturbaciones de los tipos de interés se recoge en la normativa elaborada por el BCBS para cada divisa. El Comité (BCBS) también

establece los intervalos a utilizar recogidos en la siguiente tabla modelo para el cálculo del EVE para cada escenario.

Figura 7: Tabla modelo para el cálculo de la variación de EVE.

	A	B	A-B	C	(A-B)×C
	Activos	Pasivos	Posición Neta	Ponderación del factor de descuento	
A un día					
1 día < t ≤ 1 mes					
1 < t ≤ 3 meses					
3 < t ≤ 6 meses					
6 < t ≤ 9 meses					
9 < t ≤ 12 meses					
1 < t ≤ 1,5 años					
1 < t ≤ 1,5 años					
1,5 < t ≤ 2 años					
2 < t ≤ 3 años					
3 < t ≤ 4 años					
4 < t ≤ 5 años					
5 < t ≤ 6 años					
6 < t ≤ 7 años					
7 < t ≤ 8 años					
8 < t ≤ 9 años					
9 < t ≤ 10 años					
10 < t ≤ 15 años					
15 < t ≤ 20 años					
t > 20 años					
					Total = EVE

Fuente: Tomado de *The Moorad Choudhry Anthology* (p. 1019), por Choudhry, 2018, Wiley Finance Series.

Para el cálculo de ΔEVE , el Comité establece algunas consideraciones a tener en cuenta por los bancos (BCBS,2016).

- En primer lugar y por la propia definición de esta medida, los bancos deben excluir los fondos propios del cálculo del nivel de exposición.
- En segundo lugar, en el cálculo del nivel de exposición del *banking book*, los bancos deben incluir todos los flujos de caja de todos los activos, pasivos y partidas fuera de balance sensibles a los tipos de interés. Además, deberán indicar

si en ellos están incluidos márgenes comerciales y otros componentes del diferencial.

- En tercer lugar, deben descontar los flujos de caja utilizando un tipo libre de riesgo o un tipo libre de riesgo que incluya los márgenes comerciales y diferenciales (esto dependerá de cómo se hayan considerado los flujos de caja expuestos en el punto anterior). Deberán indicar que tipo de interés han empleado para el descuento de los flujos de caja.
- Por último, la variación del EVE debe calcularse partiendo de la hipótesis de un balance *run-off*, esto es, una vez que las posiciones bancarias se amortizan, no se sustituyen por operaciones nuevas.

La última medida de este grupo es **EVaR** (economic value at risk o valor económico en riesgo). El valor económico en riesgo mide la reducción máxima del valor de mercado que cabe esperar bajo unas condiciones de mercado normales, un horizonte temporal concreto y un determinado nivel de confianza. Para el cálculo del EVaR del *banking book*, se tienen en cuenta los cambios en el valor de mercado del *banking book* y, por ende, de los fondos propios, para distintos escenarios de tipos de interés. En su cálculo, se aplica un horizonte temporal que esté en consonancia con el modelo del *banking book* (BCBS, 2016).

El valor económico en riesgo (EVaR) se basa en el valor en riesgo (VaR). El VaR es “una medida de exposición al riesgo de mercado, la cual involucra el determinar la pérdida posible más grande que ocurriría como resultado de los cambios en los precios del mercado basado en un porcentaje específico de nivel de confianza” (Madura et al., 2009). Su cálculo se puede llevar a cabo a través de tres técnicas distintas: simulación histórica, enfoque varianza-covarianza y simulación de Monte Carlo.

Las medidas EVaR captan todos los subtipos de riesgo de tipo de interés, aunque entrañan ciertas limitaciones. Por ejemplo, cuando se calculan con las técnicas de simulación histórica y varianza-covarianza tienen un sesgo retrospectivo al emplearse datos del pasado. Mientras que la simulación de Monte Carlo es de gran complejidad y exige alta tecnología para su desarrollo.

4.3 NORMATIVA DE LA EBA EN MATERIA DE IRRBB

Sin embargo, en el marco de la Unión Europea, la implementación de los estándares en materia de gestión de IRRBB publicados por el BCBS se lleva a cabo a través de las directrices dictadas por la EBA (*European Banking Authority* o Autoridad Bancaria Europea) en la guía EBA/GL/2018/02. La EBA busca crear un mercado único de productos bancarios en la Unión Europea (UE) que sea eficiente, transparente y estable mediante la aplicación de un conjunto de normas armonizadas en todos los países de la UE.

La implementación de los últimos estándares publicados en 2016 por la BCBS en la UE se está llevando a cabo a través de un proceso secuencial de dos fases. La primera gira en torno a las directrices sobre IRRBB publicadas por la EBA en 2018; mientras que la segunda se inició en 2019 con la publicación del denominado *Banking Package*, que introduce modificaciones en los requerimientos de capital y supervisión, así como nuevas disposiciones en materia de IRRBB. En esta segunda fase, la EBA publicó, además, nuevas directrices revisadas en 2021. Estas revisan los métodos que deben emplear los bancos para medir y cuantificar el IRRBB.

En primer lugar, la EBA establece distintas medidas en función de cómo se modelicen los flujos de caja distinguiendo dos situaciones (EBA, 2016):

- Flujos de caja no condicionados por los tipos de interés – se asume que el calendario de los flujos de caja es independiente del escenario específico de los tipos de interés.
- Flujos de caja parcial o totalmente condicionados a los escenarios de tipos de interés – se asume que el calendario de los flujos de caja con opciones, ya sean implícitas o explícitas y, en enfoques más sofisticados, de los instrumentos cuyo vencimiento depende del comportamiento de los clientes, se modeliza en función del escenario de tipo de interés.

En ambas situaciones se distingue a su vez entre medidas basadas en las ganancias o en el valor económico.

Figura 8: Medidas de IRRBB según la EBA.

MODELIZACIÓN DE LOS FLUJOS DE CAJA	CATEGORÍA DE LA MEDIDA	MEDIDA	RIESGOS CAPTURADOS
Flujos de caja no condicionados a los escenarios de tipos de interés	Basada en las ganancias	Brecha de revalorización	Riesgo de brecha (solo paralelo)
	Valor económico	Duración modificada /PV01 fondos propios	Riesgo de brecha (solo paralelo)
	Valor económico	Duración modificada /PV01 parcial	Riesgo de brecha (riesgo paralelo y no paralelo)
Flujos de caja parcial o totalmente condicionados a los escenarios de tipos de interés	Basada en las ganancias	Variación del NII	Riesgo de brecha (paralelo y no paralelo), riesgo de base y riesgo de opción
	Valor económico	Variación del EVE	Riesgo de brecha (paralelo y no paralelo), riesgo de base y riesgo de opción

Fuente: Adaptado de de *Guidelines on the management of interest rate risk arising from non-trading book activities* (p. 37-39), por EBA, 2018.

4.3.1 Flujos de caja no condicionados a los escenarios de tipos de interés

En el primer escenario, dentro del grupo de medidas basadas en las ganancias, se presenta la **brecha de revalorización**. Partiendo del informe de brecha estático que asigna las partidas a distintas categorías temporales, se calcula las posiciones netas en cada intervalo de tiempo. Esta medida pretende cuantificar la variación de ingresos netos por intereses (NII) ante una variación de los tipos de interés multiplicando la brecha de cada intervalo por la variación del tipo de interés. Debido a su carácter simplista esta medida solo recoge el riesgo de brecha ante variaciones paralelas de la curva de tipo de

interés. Además, aproxima el riesgo de brecha de forma lineal y se basa en el supuesto de que todas las posiciones recogidas en un intervalo se revalorizan o vencen simultáneamente.

Continuando con el primer escenario, entre las medidas basadas en el valor económico, la regulación establece dos grupos de medidas basadas en el concepto de duración: duración modificada/PV01 equity y, duración modificada/PV01.

- **La duración modificada y el PV01 equity**

La duración modificada aproxima el cambio relativo en el valor actual neto de un instrumento financiero ante un desplazamiento paralelo marginal de la curva de rendimiento en un punto porcentual. La duración modificada de los fondos propios (*equity*), por su parte, mide la exposición de una entidad bancaria al riesgo de brecha de su *banking book*. El PV01 (*present value of one basis point*) se basa en la duración modificada y mide la variación absoluta del valor de los fondos propios resultante de un desplazamiento paralelo de la curva de rendimientos en 1 punto básico (0,01%).

Partiendo del informe de brecha estático, se selecciona para cada instrumento una curva de rendimiento adecuada y se calcula la duración modificada de cada instrumento a partir del valor actual neto ante un cambio paralelo de un punto porcentual de la curva de rendimiento. Por último, **la duración modificada de los fondos propios** se determina como la duración modificada de los activos multiplicada por los activos dividido por los fondos propios menos la duración modificada de los pasivos por los pasivos dividido por los fondos propios.

El **PV01 de los fondos propios** se obtiene multiplicando la duración modificada de los fondos propios por el valor de los fondos propios y dividiendo por 10.000 para obtener el cambio de valor para un punto básico.

Esta medida, con sus dos variantes, solo recoge el riesgo de brecha ante desplazamientos paralelos de la curva de rendimientos. Además, una de las limitaciones de esta medida es que solo se puede aplicar a desplazamientos marginales de la curva, pues en presencia de convexidades puede subestimar el efecto de variaciones grandes de los tipos de interés.

- **Duración modificada y PV01 parcial**

La **duración modificada parcial** para un intervalo específico se calcula como la duración modificada, excepto que no toda la curva de rendimiento se mueve en paralelo, sino que solo se mueve el segmento que corresponde al intervalo temporal considerado. Estas medidas parciales miden la sensibilidad del *banking book* ante un movimiento marginal de la curva para un intervalo concreto. A la brecha de cada intervalo puede aplicarse una magnitud diferente de variación de tipo de interés, de modo que puede calcularse el efecto de un cambio de forma de la curva.

En consecuencia, estas medidas captan el riesgo de brecha para movimientos paralelos y no paralelos de las curvas de rendimiento. Sin embargo, al igual que en las medidas anteriores, solo puede emplearse para pequeñas variaciones debido al problema de convexidad.

4.3.2 Flujos de caja parcial o totalmente condicionados a los escenarios de tipos de interés

En el segundo escenario, dentro del grupo de medidas basadas en las ganancias, se presenta la **variación del NII** (*net interest income* o ingresos netos por intereses). La variación de los ingresos netos por intereses (NII) mide la variación de esta magnitud en un horizonte temporal concreto (entre 1 y 5 años) ante un movimiento repentino o gradual de los tipos de interés. El punto de partida, como en los casos anteriores, es el informe de brecha estático.

El escenario base para el cálculo de la variación del NII refleja el plan corporativo actual de la entidad para proyectar el volumen, valoración y fechas de revalorización de las futuras transacciones. Los tipos de interés utilizados para el cálculo de los flujos de caja en el escenario base son los tipos a plazo, los diferenciales correspondientes o los tipos de mercado esperados para los distintos instrumentos.

Para evaluar el alcance de las variaciones en el NII, los bancos emplean supuestos y modelos para predecir la trayectoria de los tipos de interés, la liquidación de los activos, pasivos y partidas fuera del balance existentes y, su potencial reemplazo. Según la

sofisticación en la proyección de los flujos de caja pueden distinguirse: modelos *run-off* simples (se asume que los activos y pasivos existentes vencen sin ser reemplazados), modelos de balance constante (se asume que los activos y pasivos que vencen son reemplazados por otros de idénticas características) y, modelos dinámicos complejos (reflejan la respuesta del banco en la composición y tamaño de su balance ante distintos entornos de tipos de interés).

Esta medida logra captar los tres tipos de riesgos: brecha, base y opción en sus vertientes más complejas. Sin embargo, su resultado es muy sensible a las hipótesis de comportamiento.

Dentro del grupo de medidas de valor económico, la EBA requiere el cálculo de la variación del EVE, es decir, la variación del valor actual neto de todos los flujos de caja procedentes de los activos, pasivos y partidas fuera de balance del *banking book*, suponiendo que se liquidan todas las posiciones de la cartera. El riesgo de tipo de interés en la variación del EVE puede calcularse para escenarios de tipos de interés específicos o por la distribución del EVE utilizando simulaciones de Monte Carlo o históricas. El valor económico en riesgo (EVaR) es un ejemplo de estas últimas para un determinado nivel de confianza.

Esta medida logra captar también los tres tipos de riesgo, pero al igual que la anterior su resultado es muy sensible a las hipótesis. Además, las medidas estocásticas que aplican supuestos distribucionales pueden no recoger bien el riesgo de cola y las no linealidades. La aplicación de simulaciones de Monte Carlo entraña una gran complejidad.

Además de recoger las medidas que los bancos deberán emplear en la medición del IRRBB, las nuevas directrices publicadas por la EBA establecen nuevos criterios y especificaciones para la prueba de valores atípicos (SOT). Esta prueba establece que los bancos deben calcular periódicamente, al menos trimestralmente, el impacto en su EVE de una perturbación de los tipos de interés aplicando los 6 escenarios establecidos. Asimismo, las entidades bancarias deben comunicar periódicamente, como mínimo una vez al año, a través del informe ICAAP (*Internal Capital Adequacy Assessment Process*), a la autoridad competente de la variación del EVE resultante de dicho cálculo.

5. APLICACIÓN A LA REALIDAD DEL IRRBB EN LAS INSTITUCIONES BANCARIAS

5.1 ESTUDIO DE INFORMES DE INSTITUCIONES BANCARIAS ESPAÑOLAS

Los bancos utilizan sus sistemas internos, que deben cumplir ciertos procesos de calibración y *backtesting* para el cálculo de las medidas de cuantificación del IRRBB establecidas por la EBA. Todos estos datos son posteriormente publicados en el informe anual ICAAP. Como aplicación práctica de las medidas de cuantificación del IRRBB, se han tomado los datos de las tres entidades bancarias más grandes en cuanto a volumen de activos: Santander, BBVA y Caixabank para entender como los bancos abordan estos procesos de cuantificación

5.1.1 Medición de IRRBB en Santander

Santander, como entidad bancaria, enmarca el riesgo de tipo de interés en el *banking book* dentro de lo que denomina *riesgo estructural* que define como “el riesgo de que se produzcan cambios en el valor o en la generación de margen de los activos o pasivos del *banking book* como consecuencia de los cambios en los factores de mercado y del comportamiento del balance” (Santander, 2021).

La alta dirección del banco, de acuerdo con los requerimientos regulatorios y apetito de riesgo de la entidad, establece políticas que recogen los mecanismos de control y supervisión del *riesgo estructural*.

5.1.1.1 Subtipos de riesgo

Dentro de este riesgo, el Santander identifica el riesgo de tipo de interés en el *banking book* (IRBB) como la principal fuente de riesgo del balance. Además, reconoce varios subtipos tales como: “el riesgo de *repricing* (o de revisión de precios), de curva, de base o de opcionalidad (automática y comportamental)” (Santander, 2021).

5.1.1.2 Medidas empleadas

Las métricas más destacadas en la medición del riesgo de tipo de interés son: la sensibilidad del margen neto de intereses (NII) y de los fondos propios (EVE) a las variaciones de tipos de interés.

La entidad calcula el margen neto de intereses (NII) como la diferencia entre el margen calculado con un escenario seleccionado y el calculado con un escenario base. En consecuencia, obtiene tantas sensibilidades como escenarios considera. Esta medida, como se recalca a lo largo del presente trabajo, solo permite identificar el riesgo en el corto plazo.

Complementariamente, Santander calcula la sensibilidad del valor económico de los fondos propios (EVE) como la diferencia entre el valor económico de los fondos propios entre un escenario seleccionado y otro base. Para el cómputo del valor económico, la entidad resta el valor actual neto de los activos menos el valor actual neto de los pasivos exigibles del *banking book* excluyendo los fondos propios y otros instrumentos no generadores de intereses. Esta medida considera el riesgo de tipo de interés en el largo plazo.

5.1.1.3 Hipótesis del modelo

Para el cálculo de las medidas expuestas es necesario realizar hipótesis de comportamiento sobre determinados instrumentos financieros ya que en escenarios de incertidumbre puede darse un incumplimiento de los términos contractuales. Algunas de las más significativas atañen a los pasivos sin vencimiento y a la posibilidad de prepago de determinados activos.

Para el tratamiento de los pasivos sin vencimiento, la entidad modeliza los saldos de las cuentas sin vencimiento empleando distintas variables como: volúmenes estables e inestables, velocidad de liquidación del volumen en el tiempo y la relación entre los tipos de los clientes y los tipos de mercado.

Respecto al tratamiento de prepago de determinados activos, Santander considera que este riesgo afecta principalmente a las hipotecas a tipo fijo donde los tipos

establecidos en contrato son inferiores a los niveles de mercado y, por tanto, existe un incentivo para los clientes para amortizar anticipadamente (total o parcialmente). El riesgo de prepago en los productos a tipo variable no es tan significativo pues se revaloran periódicamente por lo que sus causas atienden a factores impositivos, culturales o del ciclo económico.

Además, el banco realiza un seguimiento diario de riesgo de tipo de interés, riesgo de cambio estructural y riesgo de renta variables mediante medidas de posición, VaR y resultados.

5.1.1.4 Resultados

En el Informe Anual se afirma que el “perfil de riesgo de mercado inherente al balance del Grupo, en relación con sus volúmenes de activos, patrimonio neto y margen de intereses, se mantuvo en niveles moderados en 2021, en línea con los ejercicios anteriores” (Santander, 2021). Adicionalmente, se incluyen las sensibilidades NII y EVE para distintas zonas geográficas (Europa, Norteamérica y Sudamérica) considerando movimientos paralelos de los tipos de interés entre ± 100 puntos básicos². Además, se presentan los valores más significativos de los cálculos diarios del VaR estructural, aquel que resulta relevante en el presente análisis es el VaR de tipo de interés, y se ponen en relación con los obtenidos en ejercicios inmediatamente anteriores.

La entidad monitoriza el IRRBB a través de una métrica homogénea como es el VaR, a través de él “se puede hacer un seguimiento total del riesgo de mercado de *banking book*. En su Informe, el banco señala que el VaR estructural no es significativo en términos de su volumen de activos totales o patrimonio (Santander, 2021).

² Dichos datos se incluyen en el Anexo I. Santander aboga por presentar dichas sensibilidades en términos absolutos, es decir, en millones de euros. Además, pone en relación las sensibilidades de las divisiones que pertenecen a una misma área geográfica para evaluar cuál constituye un riesgo más significativo.

Figura 9: VaR de tipo de interés.

	2021				2020		2019	
	Mínimo	Promedio	Máximo	Último	Promedio	Último	Promedio	Último
VaR Tipo de interés	224,2	400,7	540,5	287,8	465,1	345,5	345,6	629,7

1. Incluye VaR por *spread crediticio* en las carteras ALCO.

Fuente: Santander. (2021). *Informe Anual 2021*. Autor

Los valores incluidos en la figura anterior recogen, en términos de millones de euros, el VaR al 99% con un horizonte temporal a un día.

5.1.2 Medición de IRRBB en BBVA

BBVA en su informe anual habla de *tipo de estructural* (donde se incluye el riesgo de tipos de interés) para referirse al impacto potencial que las variaciones en los tipos de interés de mercado provocan en el margen de intereses y en el valor patrimonial de una entidad.

5.1.2.1 Subtipos de riesgo

En esta gestión del riesgo, la entidad considera todas las fuentes principales causantes de riesgo de tipos de interés como son: el riesgo de reprecación, el riesgo de curva, el riesgo de opcionalidad y el riesgo de base.

5.1.2.2 Medidas empleadas

El banco aborda el análisis de este riesgo desde una óptica combinada de corto y largo plazo. A corto plazo mide el efecto de las variaciones de tipos de interés en el margen de intereses (NII) y a largo plazo, a través del impacto en el valor económico del patrimonio (EVE).

BBVA (2021), gestiona el riesgo de tipo de interés estructural con el objetivo de mantener la estabilidad del margen de intereses ante variaciones de los tipos de interés, contribuyendo a la generación de resultados estables. La gestión de dicho riesgo también busca acotar las necesidades de capital por riesgo de interés estructural, así como controlar los potenciales impactos por *mark-to-market* en las carteras *held to collect and sale*.

Esta función recae en la unidad de ALM, enmarcada en el área de Finanzas, que, a través del COAP (Comité de Activos y Pasivos) trata de garantizar la recurrencia de los resultados y preservar la solvencia de la entidad, ciñéndose al perfil de riesgos definido por la dirección del grupo BBVA (BBVA, 2021).

La entidad realiza mediciones mensuales del riesgo de tipo de interés e incorpora métricas probabilísticas mediante métodos de simulación de curvas de tipos de interés. La metodología empleada permite a BBVA evaluar otras fuentes de riesgo además de los direccionales de tipos, como son los cambios de pendiente, curvatura y base. Además, realiza regularmente cálculos de la sensibilidad ante movimientos paralelos de diversa magnitud de las curvas de mercado. Estos cálculos se llevan a cabo de forma diferenciada para cada una de las divisas para las que existe exposición en el Grupo.

Los sistemas y modelos de medición internos utilizados por la entidad están sometidos a procesos de revisión y mejora continua para asegurar su alineación con las directrices establecidas por la EBA.

5.1.2.3 Hipótesis del modelo

BBVA establece una serie de hipótesis clave sobre determinadas partidas del balance específicas en la elaboración de su modelo.

Entre las hipótesis de comportamiento del balance destacan: las establecidas para el tratamiento de las partidas sin vencimiento contractual, principalmente para los depósitos de clientes a la vista, y las relativas a las expectativas sobre el ejercicio de opciones de tipos de interés, “especialmente aquellas referentes a los préstamos y depósitos sujetos a riesgo de prepago” (BBVA, 2021).

Para la modelización de los depósitos a la vista la entidad segmenta las cuentas en varias categorías en función de las características del cliente (minorista/mayorista) y del producto (tipo de cuenta/transaccionalidad/remuneración), con el fin de perfilar el comportamiento específico de cada segmento (BBVA, 2021). El comportamiento a asignar a cada una de las cuentas se determina a través de un análisis de la evolución histórica de los saldos y la probabilidad de cancelación de las cuentas. En la modelización de comportamiento se establece también la relación entre la evolución del saldo de depósito y los niveles de tipos de interés de mercado (esto cobra especial relevancia en la última década caracterizada por entornos de tipos bajos). Así se recoge el efecto de las variaciones de tipos de interés sobre la estabilidad de los depósitos y su potencial migración entre productos para los distintos escenarios de tipos (BBVA, 2021).

BBVA también presta especial atención al tratamiento de las opciones de amortización anticipada implícitas en inversiones crediticias, carteras hipotecarias y depósitos de clientes, ya que la evolución de los tipos de interés de mercado puede determinar, junto a otras variables, el incentivo de cancelar anticipadamente préstamos o depósitos. Estas cancelaciones alterarían el comportamiento futuro de los saldos de balance respecto al calendario previsto de vencimientos. El análisis de la información histórica relativa a las amortizaciones anticipadas, junto a otras variables como los tipos de interés, permite elaborar estimaciones sobre las amortizaciones futuras.

5.1.2.4 Resultados

A partir de estas hipótesis y las medidas basadas en las ganancias y el valor económico expuestas en el presente trabajo, BBVA calculó en 2021 la sensibilidad de estas medidas para las carteras de renta fija presentes en el *banking book*. En la siguiente figura se recoge en términos porcentuales la sensibilidad del NII y EVE ante un incremento o reducción de los tipos en 100 puntos básicos. Los datos se presentan desglosados por moneda.

Figura 10: Análisis sensibilidad al tipo de interés para las carteras de renta fija del *banking book*.

	Impacto margen de intereses ¹		Impacto valor económico ²	
	Incremento de 100 puntos básicos	Decremento de 100 puntos básicos	Incremento de 100 puntos básicos ³	Decremento de 100 puntos básicos
Euro	[3,5% , 5,5%]	[-3,5% , -1,5%]	[3,5% , 5,5%]	[-3,5% , -1,5%]
Peso mexicano	[0,5% , 1,5%]	[-1,5% , -0,5%]	[-1,5% , -0,5%]	[0,5% , 1,5%]
Dólar estadounidense	[0,5% , 1,5%]	[-1,5% , -0,5%]	[0,5% , 1,5%]	[-1,5% , -0,5%]
Lira turca	[-0,5% , 0,5%]	[-0,5% , 0,5%]	[-0,5% , 0,5%]	[-0,5% , 0,5%]
Resto	[-0,5% , 0,5%]	[-0,5% , 0,5%]	[-0,5% , 0,5%]	[-0,5% , 0,5%]
GRUPO BBVA	[3,5% , 5,5%]	[-5,5% , -3,5%]	[3,5% , 5,5%]	[-3,5% , -1,5%]

(1) Porcentaje respecto al margen de intereses 12 meses del Grupo BBVA.

(2) Porcentaje respecto al CET1 (Fully loaded) del Grupo BBVA.

(3) En Euro y Dólar estadounidense (y libra esterlina incluida en “Resto”) se permiten escenarios de tipos de interés negativos hasta niveles plausibles por debajo de los actuales.

Fuente: BBVA. (2021). *Informe Anual 2021*. Autor

Para la interpretación de los datos contenidos en la figura anterior, BBVA expone los sucesos más relevantes que han determinado el ejercicio económico. En concreto, para el año 2021 menciona el comienzo por parte de los bancos centrales de la retirada de políticas expansivas implementadas durante el año 2020, para mitigar el impacto económico causado por la pandemia del COVID-19, con el fin de reducir las presiones inflacionistas presentes en la mayoría de los países del mundo³.

A nivel agregado, BBVA recoge en su Informe que mantiene un perfil moderado, de acuerdo con el objetivo establecido, con una sensibilidad positiva ante subidas de tipos de interés en el margen de intereses (NII). Además, su gestión eficaz del riesgo estructural del balance le ha permitido mitigar el impacto negativo de los bajos tipos de interés derivados de las políticas monetarias expansivas implementadas por los bancos centrales para combatir los efectos económicos del COVID-19.

A pesar de la descripción del perfil de los balances por área geográfica² y las conclusiones extraídas tras la medición de dicho riesgo, en el informe anual no se

³ En el Anexo II se recogen las circunstancias particulares consideradas para cada área geográfica, así como las características más relevantes del *banking book* de cada área geográfica donde opera la entidad.

incorporan datos del cálculo de las medidas de riesgo de tipo de interés como sí se proporcionaban para la cartera de renta fija del *banking book* por divisa.

5.1.3 Medición de IRRBB en Caixabank

Caixabank, la tercera de las entidades bancarias en cuanto a volumen de activos define el *riesgo estructural de tipo de interés* como “el efecto negativo sobre el valor económico de las masas patrimoniales del balance o sobre el margen financiero debido a cambios en la estructura temporal de los tipos de interés y su afectación a los instrumentos del activo, pasivo y fuera del balance del Grupo no registrados en la cartera de negociación” (Caixabank, 2021). La entidad señala, tal y como se ha expuesto a lo largo del presente trabajo, que las masas de activo y pasivo que componen el balance, al estar vinculadas a diferentes índices de referencia, y tener distinto vencimiento, pueden ser renovadas o contratadas a tipos de interés diferentes de los actuales, afectando a su valor razonable y al margen que de ellas se obtiene (Caixabank, 2021).

Caixabank gestiona dicho riesgo con el propósito de optimizar el margen financiero y preservar el valor económico del balance, teniendo en cuenta aspectos como el apetito de riesgo de la entidad bancaria.

5.1.3.1 Subtipos de riesgos

El análisis de este riesgo se lleva a cabo considerando el efecto de todos estos escenarios y contempla el impacto de todas las posibles fuentes de *riesgo estructural de tipo de interés*. Estas son: “riesgo de GAP (con sus componentes de riesgo reprecio y riesgo de curva), riesgo de base y riesgo de opcionalidad” (Caixabank, 2021). En este último, se contempla tanto la opcionalidad automática como la opcionalidad de comportamiento de los clientes.

5.3.1.2 Medidas empleadas

En cuanto a la medición del riesgo de tipo de interés, se aplican las mejores prácticas de mercado y las recomendaciones de los reguladores. Estas medidas pueden ser estáticas o dinámicas. A pesar de sus distintas características

Para ello, se obtienen mediciones del margen de intereses (NII) y del valor económico en un escenario base de tipos de interés y en otros escenarios estresados. Los resultados obtenidos en estos últimos se contrastan con los del escenario bases para obtener medidas de riesgo.

Los escenarios aplicados son de distinta naturaleza, pero pueden dividirse en 2 grupos. Un primer grupo de escenarios de subida y bajada de tipos de interés paralelos y de diferente magnitud. Un segundo grupo, en el que se recogen 6 escenarios de shock con movimientos no paralelos de la curva de tipos de interés (Caixabank, 2021).

Las mediciones estáticas se caracterizan por estar referenciadas a una situación puntual y no utilizar hipótesis de negocios nuevos para su construcción. Estas incluyen: el *gap* estático (referido a lo largo del trabajo como informe de brecha estático), el valor económico del balance, la sensibilidad del valor económico y, el VaR del balance. La sensibilidad del valor económico reevalúa, para los diferentes escenarios de estrés, el valor económico de las masas sensibles dentro y fuera del balance y, por diferencia respecto al valor económico calculado con los tipos de mercado actual.

Las mediciones dinámicas, en contraste, parten de la posición del balance en una fecha determinada y tienen en cuenta el nuevo negocio, es decir, incorporan previsiones de crecimiento. Estas medidas abarcan: proyecciones del margen de intereses y volatilidad del margen de intereses. La primera medida (proyecciones de margen intereses) persigue conocer el margen financiero proyectado según las curvas actuales de mercado, las previsiones de evolución del negocio y las previsiones de emisiones mayoristas. Además, está condicionada a los supuestos e hipótesis que se establezcan sobre el comportamiento de los clientes (prepagos y cancelaciones anticipadas), vencimiento de cuentas a la vista y evolución del negocio. La segunda medida (volatilidad del margen de intereses) alude a la diferencia existente entre el margen financiero en un escenario de estrés y el calculado en el escenario base.

5.1.3.3 Hipótesis del modelo

Caixabank establece una serie de hipótesis clave relacionadas con la medición y la monitorización del riesgo de *tipo de interés estructural de balance*. Algunas de las más significativas tienen que ver con la cancelación anticipada, las cuentas a la vista, la exposición a préstamos impagados, los márgenes comerciales en métricas de valor económico y las posiciones en divisa distinta del euro.

Para las hipótesis que conciernen la cancelación anticipada, la compañía modeliza este riesgo a través de modelos de regresión multivariantes donde la variable dependiente de estos modelos es la tasa de cancelación anticipada. Estas hipótesis sobre productos de activo y pasivo se obtienen mediante la utilización de modelos internos basados en la experiencia histórica que incluyen variables de comportamiento de los clientes, de los propios productos y variables macro. Las hipótesis más relevantes para la entidad dentro de este grupo tienen que ver con la cancelación anticipada de préstamos. Para su elaboración se dividen los contratos por grupos que muestran perfiles homogéneos de comportamiento y se consideran variables explicativas como: el valor del Euríbor 12 meses, la renta disponible de las familias o la revalorización del precio de la vivienda (Caixabank, 2021).

En cuanto al tratamiento de las cuentas a la vista, basándose en estudios de elaboración interna, la entidad adapta el vencimiento indeterminado de los saldos a un vencimiento concreto. Para ello emplea la modificación del tipo de interés y el grado de permanencia de los saldos, para posteriormente segmentar el comportamiento en función del tipo de cliente y las características del producto. En consecuencia, la duración media obtenida para las cuentas a la vista dependerá del escenario de tipo de interés considerado (Caixabank, 2021).

Las hipótesis sobre la exposición a préstamos impagados atienden a las guías introducidas por la EBA que obliga a las entidades a considerar sus exposiciones de activo dudosas.

En cuanto a los márgenes comerciales en métricas de valor económico, en el propio cálculo de valor económico ya están incluidos los márgenes comerciales.

Por último, las posiciones en divisa no euro son residuales para la entidad y, además, no tiene en cuenta las correlaciones entre divisas a efectos de modelización.

5.1.3.4 Resultados

Al igual que las otras dos entidades, Caixabank señala en su Informe que lleva a cabo una gestión activa del *riesgo estructural de tipo de interés* y trata de mitigarlo a través de operaciones de cobertura (Caixabank, 2021).

Para la presentación de los cálculos de las medidas de IRRBB, la entidad emplea el cuadro estructura del documento del estándar de Basilea con el que cumple el principio 8 que establece la obligatoriedad de publicar las mediciones relevantes sobre su riesgo IRRBB. Este documento recoge la sensibilidad del valor económico (EVE) y del margen de intereses (NII) ante distintos escenarios de variaciones de los tipos de interés.

Los datos muestran que la sensibilidad del margen de intereses (NII) a un año de las masas sensibles del balance, considerando un escenario de subida y otro de bajada de los tipos de interés en 100 puntos básicos, es de aproximadamente del 13,73 % y del - 4,59% respectivamente (respecto a la cifra de *Tier 1*) (Caixabank, 2021).

Respecto al EVE, la aplicación de estos dos escenarios da como resultado una sensibilidad del valor económico (EVE), aproximadamente, del 4,44% en el escenario de subida y del -10,58% en el de bajada (respecto a la cifra de *Tier 1*) (Caixabank, 2021).

5.1.4 Comparativa entre entidades bancarias en materia de IRRBB

A partir de la revisión de los Informes Anuales de las distintas entidades, se aprecia distintos formatos y niveles de detalle en la información en materia del IRRBBA. No obstante, todas ellas incluyen una serie de elementos comunes que permiten al lector comprender el objetivo de las medidas, los métodos empleados, las hipótesis asumidas y el resultado en cuestión. A continuación, se expone una comparativa de las medidas de IRRBB entre las tres mayores entidades bancarias nacionales en términos de activos.

Figura 11: Comparativa de las medidas de IRRBB entre los tres mayores bancos nacionales.

Entidad bancaria	Santander	BBVA	Caixabank
Subtipos de riesgo de tipo de interés identificados	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de reprecación - Riesgo de curva - Riesgo de base - Riesgo de opcionalidad (automática y comportamental) 	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de reprecación - Riesgo de curva - Riesgo de base - Riesgo de opcionalidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de <i>GAP</i> (de reprecación y de curva) - Riesgo de base - Riesgo de opcionalidad (automática y comportamental)
Métricas empleadas	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilidad de NII - Sensibilidad de EVE - VaR de tipo de interés 	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilidad de NII - Sensibilidad de EVE 	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilidad de EVE - Sensibilidad de NII - VaR de balance
Hipótesis del modelo	<ul style="list-style-type: none"> - Hipótesis sobre los pasivos sin vencimiento - Hipótesis de prepagos para determinados activos 	<ul style="list-style-type: none"> - Hipótesis sobre partidas sin vencimiento (depósitos a la vista) - Hipótesis sobre el ejercicio de opciones de tipos de interés (prepagos) 	<ul style="list-style-type: none"> - Hipótesis sobre la cancelación anticipada - Hipótesis sobre las cuentas a la vista - Hipótesis sobre la exposición a préstamos impagados - Hipótesis sobre los márgenes comerciales en métricas de valor económico - Hipótesis sobre posiciones de divisa distintas al euro
Formato de resultados	<ul style="list-style-type: none"> - En millones de euros tanto para las sensibilidades como para el VaR 	<ul style="list-style-type: none"> - En intervalos expresados en porcentajes 	<ul style="list-style-type: none"> - En porcentajes (siguiendo las directrices de la EBA)
Áreas geográficas consideradas	<ul style="list-style-type: none"> - Europa (España, Reino Unido, Polonia, Portugal y SCF) - Norteamérica (EE.UU., México) - Sudamérica (Brasil, China, Argentina, Perú y Uruguay) 	<ul style="list-style-type: none"> - España - México - Turquía - América del Sur 	<ul style="list-style-type: none"> - España

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que todas las entidades diseñan sus medidas asumiendo cuatro subtipos de riesgo de interés. Sin embargo, Caixabank engloba el riesgo de reprecación y curva dentro de lo que denomina riesgo de *GAP* (en el presente trabajo se expone como brecha).

En cuanto a las métricas propiamente empleadas, para la captura del riesgo de tipo de interés Santander y Caixabank emplean las sensibilidades de EVE y NII, así como el VaR. Sin embargo, el BBVA en su Informe no explicita la utilización del VaR para la monitorización del riesgo específico de tipo de interés.

Además, cada entidad realiza sus propias hipótesis. La mayor parte de estas recaen sobre las partidas sin vencimiento y el riesgo de prepago. No obstante, los bancos también elaboran hipótesis específicas en base a la composición de su *banking book*.

Las discrepancias más significativas tienen que ver con la presentación de los resultados obtenidos en el cálculo de las métricas anteriores. Santander aboga por presentar los datos en términos absolutos, en millones de euros. En contraste, BBVA, en los únicos datos numéricos que aporta de sus mediciones de IRRBB en las carteras de renta fija del *banking book* lo hace en intervalos expresados en porcentaje. Por último, Caixabank, es la entidad que más fidedignamente se ciñe a las indicaciones de la EBA ya que presenta el riesgo de IRRBB desglosado por cada uno de los seis escenarios establecidos.

En referencia a las áreas geográficas, cada entidad aporta información de aquellas áreas en las que desarrolla sus operaciones. Caixabank es la única entidad que opera únicamente en territorio nacional. Santander lo hace en: distintos países de Europa, Norteamérica y Sudamérica; y BBVA en: España, México, Turquía y Sudamérica.

A pesar de que todas las entidades aportan información en materia de riesgo de tipo de interés aquella que lo hace de forma más ilustrativa es Caixabank. La entidad presenta el riesgo en materia de tipo de interés para cada uno de los seis escenarios establecidos por la EBA para el cálculo de la sensibilidad de EVE y los dos escenarios para la sensibilidad de NII. Esto permite apreciar que tipo de variaciones impactan más en la estabilidad de las entidades y si el impacto es mayor en el corto o largo plazo.

5.2 EJEMPLO RELEVANTE DE UNA INSTITUCIÓN BANCARIA INTERNACIONAL

5.2.1 Quiebra de SVB (Silicon Valley Bank)

En las últimas semanas el riesgo de tipo de interés ha adquirido una relevancia significativa tras el colapso de Silicon Valley Bank (SVB). El 8 de marzo de 2023, SVB anunció que había vendido títulos por más de 21.000 millones y había pedido un prestado de 15.000 millones para obtener efectivo con el que hacer frente a las retiradas de sus depositantes. Este anuncio, unido a las advertencias de reputados inversores de Silicon Valley, causó una avalancha bancaria, ya que los clientes retiraron fondos por un total de 42.000 millones.

El 10 de marzo de 2023, la Reserva Federal de Estados Unidos cerró CVS, convirtiéndose en la segunda mayor quiebra bancaria de la historia de EE.UU. y la mayor tras la crisis financiera de 2007-2008. Las decisiones tomadas por SVB durante los ejercicios 2021 y 2022 por parte de su ejecutivo y la mala gestión del riesgo en su balance por parte de la división de ALM constituyen las causas de este colapso.

Sin embargo, para poder entender las implicaciones del IRRBB en el colapso de SVB cabe hacer referencia al rápido crecimiento en los depósitos experimentado por la entidad entre los años 2019 y 2021, que le llevó a triplicar sus pasivos en apenas dos años. Este fenómeno producido durante y después del Covid-19 puede atribuirse a tres causas: la reducción del gasto, la política fiscal del Gobierno y el aumento del ahorro.

Con menos oportunidades para viajar y una menor oferta de actividades de ocio debido a las restricciones establecidas por la pandemia, las empresas y particulares redujeron sus gastos, lo que supuso un aumento de los depósitos. Además, los gobiernos, con objeto de estimular la actividad económica, implementaron políticas fiscales expansivas consistentes en la inyección de liquidez en la economía, incrementando aún más los depósitos. Por último, la incertidumbre imperante en aquel momento estimuló el ahorro de los particulares y las empresas como medida de protección, elevando así el volumen de depósitos.

En 2021, los depósitos no remunerados de la entidad representaban alrededor del 70% sobre el total de depósitos. Además, dado que la entidad pagó 60 millones de dólares

en concepto de intereses por sus 189.000 millones de dólares de depósitos (un 0,03%), se trasluce que la mayoría de los depósitos eran de acceso inmediato, es decir, sin vencimiento, por lo que gran parte de los fondos de la entidad en aquel momento era financiación a la vista.

Este incremento de fondos obligaba a los gestores bancarios a tomar decisiones respecto a su colocación de tal forma que contribuyesen a generar ganancias para el banco. Sin embargo, desde que se iniciase la crisis financiera de 2007-2008, los tipos de interés no habían hecho más que descender alcanzando valores negativos en 2016 y sin grandes oscilaciones desde entonces. Además, los tipos forward implícitos para los próximos 30 años reforzaban el sentimiento de prevalencia de tipos negativos hasta entonces.

En 2021, las instituciones financieras buscaron oportunidades de inversión para asignar su excedente de efectivo a activos de mayor rendimiento. En este contexto, a pesar del aumento de los tipos swap en aproximadamente un 1%, los tipos hipotecarios disminuyeron en un porcentaje similar. El exceso de liquidez en la economía llevó a las instituciones a invertir en activos seguros y estables como las hipotecas, lo que provocó un exceso de la oferta de dinero sobre la demanda de hipotecas. Este escenario llevó a las instituciones a aceptar una menor rentabilidad de las hipotecas para asegurarse un tipo. El año 2021, registró los tipos hipotecarios más bajos jamás observados, con prestamistas ofreciendo hipotecas a tipos inferiores al 1%. En consecuencia, ante esta situación de tipos bajos y con perspectivas de seguir bajando, cobraba sentido la idea de invertir a tipo fijo para asegurar unos ingresos mínimos y no quedar sujeto a las caídas de tipos.

Sin embargo, ante la abundancia de depósitos SVB decidió adoptar un enfoque diferente a las estrategias del resto de instituciones bancarias. En lugar de invertir en activos habituales que generan rendimientos en línea con el propio negocio (como los préstamos comerciales), decidió por explorar otras vías alternativas de generación de ingresos, concretamente invirtiendo en bonos. SVB invirtió en bonos MBS (*mortgage-backed securities*, activos respaldados por hipotecas) con una tasa media de revalorización fija de 4,6 años para la cartera de bonos. No obstante, dentro de esta cartera había bonos con un tipo fijo y vencimiento a 10 años. Esta estrategia de inversión se tradujo en unos mayores ingresos por intereses para el banco, de aproximadamente el

1,6% anual, lo que contrastaba con los bajos tipos obtenidos si se mantenían los fondos en una cuenta corriente o en una cuenta del banco central donde generaban un 0% durante el periodo 2020/2021.

A finales de 2022, los activos totales de SVB ascendían a 211.000 millones de dólares, de los cuales 117.000 millones correspondían a valores, es decir, activos no clientes (como préstamos). No obstante, en principio, SVB se caracterizaba por operar principalmente a través de operaciones de *banking book* y no *trading book*. Por tanto, la elevada proporción de activos mantenidos en valores era algo inusual para una institución bancaria caracterizada por mantener la mayor parte de sus operaciones hasta vencimiento.

De los datos expuestos, se aprecia una mayor sensibilidad de los pasivos a los tipos de interés que los activos. Los pasivos constituidos en una gran proporción por depósitos a la vista podían ser retirados en cualquier momento ante el incentivo de obtener rentabilidades superiores en otros productos financieros. Sin embargo, un 55% de los activos estaban invertidos en renta fija, con valores a tipo fijo y una duración media de la cartera de 4,6 años. No obstante, ante la perspectiva negativa de los tipos de interés, los gestores de SVB habían abogado por obtener fondos a través de depósitos a un coste próximo a 0% e invertirlos en activos de renta fija que garantizaran una rentabilidad independientemente de la evolución de los tipos. En aquel momento, las perspectivas imperantes de futuros tipos de interés negativos hicieron pensar que no era necesario cubrirse ante un riesgo de subida de tipos, acumulando un importante riesgo de tipo de interés. Además, esta cobertura conlleva un coste que hubiese mermado la rentabilidad esperada.

En 2022, en contra de las expectativas, los bancos centrales de ambas orillas del atlántico comenzaron a subir los tipos de interés. En este contexto, SVB intentó mantener los tipos de interés de las cuentas de depósitos de sus clientes en un nivel mínimo. Esto provocó la marcha de clientes, que a pesar de los esfuerzos de SVB por retener a los clientes subiendo el tipo de interés de los depósitos al 1,5% no logró contener la huida. Por aquel entonces, los tipos de mercado rondaban ya el 4%, lo que significaba que había alternativas de inversión más atractivas a mantener los fondos en SVB. Sin embargo, SVB se enfrentaba a importantes problemas de liquidez ante la ausencia de swaps que le permitiesen elevar el tipo de interés de los depósitos al 4%. A esto se añadió la

concentración de la base de depositantes de la entidad, se trataba de clientes corporativos de “FinTech” con saldos que excedían los 250.000 dólares que garantizaba el fondo del gobierno. Ante el ruido en el mercado, los clientes optaron por retirar sus depósitos no garantizados.

En consecuencia, SVB se encontró en una situación en la que tenía que financiar activos fijos que generaban un rendimiento inferior al coste de financiación, que comenzó a agotar lentamente el capital pues los pasivos costaban más que los activos.

En su Informe Financiero de 2022, SVB señaló su foco en mejorar el margen de intereses (SVB). Además, no reveló su sensibilidad EVE, a pesar de sí haberlo hecho en ejercicios anteriores. Dado que el EVE habría indicado una exposición sustancial a los tipos de interés, parece que la omisión de esta información fue una decisión deliberada por parte de la entidad.

Ante nuevas subidas de tipos de interés en 2023, las reservas de capital y liquidez de SVB siguieron agotándose lo que obligó a la entidad a vender una parte de la cartera de bonos para liberar liquidez y mejorar los ingresos netos por intereses (NII). Sin embargo, el valor total de la cartera de bonos arrojaba una pérdida de 15.000 millones de dólares, superior al total de sus fondos propios. Goldman Sachs presentó una oferta para adquirir bonos de SVB por valor de 21.500 millones de dólares, pero a un precio de descuento de 1.800 millones de dólares por debajo del valor contable. Como resultado, SVB, tuvo que reconocer una pérdida de 1.800 dólares en su capital por la venta. Esta rebaja se explica por los bajos rendimientos generados por estos activos en un entorno de tipos de interés elevados. La propuesta de compra de los bonos por valor de 21.500 millones de dólares representaba en torno al 25% de la cartera total. La venta de estos bonos a pérdidas supuso una notable disminución de capital que llevó a la entidad a buscar financiación adicional entre sus accionistas.

El anuncio de la ampliación de capital agravó el proceso de retirada de depósitos por parte de los clientes provocando el desplome del precio de las acciones en un 60%. Ante esta situación, el 10 de marzo la Reserva Federal estadounidense se hizo con el control del banco.

Todos estos acontecimientos evidencian los errores cometidos por SVB en la gestión eficiente de su exposición al riesgo de tipo de interés, lo que en última instancia provocó dificultades de liquidez y capital del banco y culminó en su eventual quiebra. Si, SVB hubiese cubierto la cartera de bonos, habría reducido eficazmente la mayoría de los problemas relacionados con este riesgo.

En ausencia de cobertura, cualquier medida adoptada por SVB sólo hubiese servido como medida temporal. Teniendo en cuenta la duración a largo plazo de los bonos, que oscilaba entre 5 y 10 años hasta su vencimiento, habría seguido incurriendo en pérdidas con el paso del tiempo. SVB se enfrentó a problemas de liquidez, que se vieron agravados por la salida de depositantes en busca de opciones alternativas más rentables. A ello se sumó el hecho de que la base de clientes del banco estaba muy concentrada en el sector de las alternativas *fintech*, con depósitos que superaban el límite de los 250.000 dólares garantizados. Como resultado, estos clientes estaban más inclinados a trasladar rápidamente sus depósitos a otro lugar. SVB debería haber sido transparente con las dificultades que fueron surgiendo. Sin embargo, la entidad optó por vender partes del banco y ocultar sus problemas excluyendo la exposición al EVE de sus estados financieros.

5.2.2 Idoneidad y limitaciones de las medidas existentes en materia de IRRBB

Este caso puede llevar a pensar que las medidas cuantificadoras de IRRBB fallaron en su propósito de cuantificar la exposición de dicho riesgo y asegurar su mantenimiento en unos límites prudenciales.

Antonio Mota Pizarro, director financiero de Globalcaja, aporta luz en esta cuestión (A. Mota Pizarro, comunicación personal, 27 de marzo de 2023). Mota expone que la inundación de liquidez impulsada por los bancos centrales desde 2016 ha supuesto una bajada significativa de los tipos de interés con el objetivo de reactivar la economía tras la experiencia de la crisis financiera de 2008.

Las entidades financieras, comenta, han tenido que tomar decisiones de inversión con esta liquidez. Pero en un entorno de caída de tipos, si instalaban estas inversiones en activos a tipo variable, la tir devengada era inferior al coste de capital pues en el lado del

pasivo había un *floor* en los tipos de interés del 0. Las perspectivas de tipos de interés que tenía un gestor bancario en los ejercicios comprendidos entre 2007 y 2021 eran de tipos (concretamente Euríbor 12 meses) por debajo del 0% hasta al menos 2030. Esto acompañado por un entorno de preferencia de liquidez, ante una política de no remuneración de los depósitos a plazo, los clientes trasladaban sus pasivos a depósitos vista con una mayor duración modificada, lo que permitía a los bancos tomar duraciones más elevadas en el pasivo con el fin de sacar una rentabilidad más razonable a tipo fijo y a plazos más prolongados que a tipo variable.

Figura 12: Visión estratégica de los tipos de interés



Fuente: Facilitado por A. Mota Pizarro, comunicación personal, 27 de marzo de 2023.

Mota afirma que este largo periodo de tiempo con tipos de interés extremadamente bajos ha supuesto una acumulación excesiva de riesgo de tipo de interés.

En referencia a las medidas en materia de IRRBB establecidas por el Comité de Basilea, no considera que hayan fallado, pero sí que existe un margen de mejora. Añade, que SVB ha quebrado por no contar con la obligatoriedad de cumplir Basilea en cuanto a ratios, pues su balance era inferior a 250 mil millones de dólares y, por tanto, únicamente estaba sujeto a criterios de supervisión con un gran componente de *moral hazard* (o riesgo moral). En Europa, y por ende, en España, el indicador de valor económico (EVE) que

regula a las entidades financieras, advierte, está saltando desde el año pasado lo que está obligando a las entidades a realizar coberturas de balance para mantenerse en el límite de la sensibilidad de EVE no inferior al -15% ante movimientos de +/-200 puntos básicos de los tipos de interés. Estas coberturas se han realizado simultáneamente con las subidas de tipos. Adicionalmente, a medida que existe un riesgo de trasvase de depósitos a la vista a depósitos a plazo, las entidades siguen modificando a tipo variable las realizadas a tipo fijo para equilibrar el ratio definido por Basilea respecto al valor económico.

Por tanto, las medidas establecidas por la EBA tampoco pueden considerarse que hayan fracasado pues SVB no estaba sujeto a su cumplimiento. No obstante, Mota reconoce la posibilidad de mejora de las mismas.

En cuanto a la pregunta sobre la necesidad de cambiarlas, el director de Globalcaja alude a cambios de mejora y reconoce las divergencias existentes entre los criterios de la industria y el regulador. Estas discrepancias tienen que ver con la modelización de las curvas de tipos y en el tratamiento de los depósitos sin vencimiento. Hecho que quedó de manifiesto en la comparabilidad de los Informes Anuales de riesgo de las distintas entidades donde cada entidad elabora sus propias hipótesis respecto a los saldos con ambigüedad en el tratamiento.

6. CONCLUSIONES

Tras la investigación y análisis realizados, cabe resaltar ciertas ideas que surgen como conclusión del trabajo realizado.

En primer lugar, las instituciones bancarias, como complejas entidades, desarrollan la función de intermediarios financieros. En el desempeño de estas funciones están estrechamente condicionadas por las variables macroeconómicas tales como: el PIB, los mercados de capitales de renta variable y de deuda, la oferta y demanda de inversiones y crédito; y, los tipos de interés.

En concreto, destaca la exposición de los bancos al riesgo de tipo de interés inherente a las actividades que desarrollan. Esta exposición condiciona los resultados obtenidos por los bancos pues gran parte de los ingresos bancarios, en torno al 60%, provienen de los ingresos por intereses que mantienen una fuerte correlación con los tipos de interés.

Las entidades bancarias, en la gestión de su capital, hacen una clara distinción entre: *banking book* y *trading book*. Esta distinción determina entre otros factores el criterio de registro de las operaciones bancarias y su posterior medición de riesgos.

En la gestión del riesgo de tipo de interés en el *banking book* (IRRBB), los bancos identifican principalmente tres subtipos dicho riesgo: riesgo de brecha, riesgo de base y riesgo de opción. La función de ALM del banco es la encargada de su correcta monitorización y gestión. Además, dada la elevada importancia de dicho riesgo, su gestión está fuertemente regulada por directrices emitidas por organismos internacionales (BCBS) y órganos comunitarios (como la EBA).

Existen dos grupos de medidas complementarias para la gestión del riesgo: medidas basadas en las ganancias y medidas basadas en el valor económico. Ambos grupos de medidas deben emplearse de forma combinada para poder captar todos los subtipos de riesgo de tipo de interés.

Desde el punto de vista normativo, destaca la importancia del riesgo de tipo de interés, incluido dentro del Pilar II del Marco Regulator de Basilea. Esto supone la

obligatoriedad de cálculo periódico de determinadas métricas de IRRBB en base a los escenarios e hipótesis recogidos en la regulación.

Además de cumplir con la normativa de Basilea, las instituciones enmarcadas en el sistema bancario europeo deben cumplir con los requisitos recogidos en la guía EBA/GL/2018/02 en materia de IRRBB. En ella se establecen, las medidas a para cuantificar IRRBB, los límites a establecer por la entidad, los sistemas de supervisión, los tests de valores atípicos y la información periódica que deben publicar.

Tras el análisis de los Informes Anuales publicados por los tres mayores bancos españoles, se destaca la variedad de formatos y desgloses con la que la información en materia de IRRBB es publicada. Esta variedad dificulta la comparabilidad entre entidades ya que unas lo presentan en términos absolutos y otras porcentuales. Algunos bancos como Santander y BBVA aportan las sensibilidades de NII y EVE en términos agregados y no desglosadas por escenarios. Esto impide al lector evaluar qué movimientos en los tipos de interés conlleva un mayor riesgo para la entidad. En cambio, Caixabank, al recoger la información requerida utilizando la plantilla proporcionada por el BCBS facilita el análisis de los diferentes impactos que provoca el IRRBB en función del tipo de variación en los tipos. Sería conveniente que, al igual que Caixabank, los bancos recogiesen la materia de IRRBB en sus Informes Anuales a través de la plantilla del BCBS este documento no supondría ningún esfuerzo adicional para los bancos ya que anualmente deben entregárselo al BCBS.

El colapso de Silicon Valley Bank (SVB) es un ejemplo de una gestión poco adecuada del riesgo de tipo de interés y de las graves consecuencias que esta irresponsabilidad que esto supone. Resalta la importancia de una monitorización y gestión constante del riesgo con el objetivo de evitar la quiebra de la entidad bancaria y la desestabilización del sistema.

Las medidas en materia de IRRBB no han fallado en su propósito de cuantificar y gestionar el riesgo de tipo de interés pues SVB no estaba sujeto a su cumplimiento. No obstante, si que existe un margen de mejora que debe ser considerado por los reguladores.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Abdymomunov, A., & Gerlach, J. (2014). Stress testing interest rate risk exposure. *Journal of Banking & Finance*, 49, 287-301.
<https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.08.013>
- Barbi, M., & Romagnoli, S. (2018). Skewness, basis risk, and optimal futures demand. *International Review of Economics & Finance*, 58, 14-29.
<https://doi.org/10.1016/j.iref.2018.02.021>
- BBVA. (2021). *Informe Anual 2021*. BBVA.
<https://accionistaseinversores.bbva.com/microsites/bbvain2021/downloads/cuentas-anuales-2021.pdf>
- BCBS. (2016). *Standards: Interest rate risk in the banking book*.
<https://www.bis.org/bcbs/publ/d368.pdf>
- BCE. (2022). *Monetary policy decisions*, 27 October 2022.
<https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2022/html/ecb.mp221027~df1d778b84.en.html>
- Begenau, J., Piazzesi, M., & Schneider, M. (2015). Banks' risk exposures (No. w21334). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w21334>
- Berg, S., & Elfström, V. (2020). *IRRBB in a Low Interest Rate Environment*. [Degree Project]. KTH Royal Institute of Technology.
- Blöchlinger, A. (2021). Interest rate risk in the banking book: A closed-form solution for non-maturity deposits. *Journal of Banking & Finance*, 125, 106080.
<https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2021.106080>
- Caixabank. (2021). *Información con Relevancia Prudencial*. Caixabank.
https://www.caixabank.com/deployedfiles/caixabank_com/Estaticos/PDFs/Accionistasinversores/Informacion_economico_financiera/Informacion_con_RelevanciaPrudencial2021.pdf

- Carabias, S. (2016). *Introducción a la modelización de mercados financieros: Prácticas de matemáticas para finanzas*. Universidad Pontificia Comillas.
- Carbó, S., & Rodríguez, F. (2022). Tipos de interés al alza: efectos iniciales sobre el crédito. *Cuadernos de Información Económica*, 291. <https://www.funcas.es/wp-content/uploads/2022/11/CIE-291-digital.pdf>
- Casu, B., Girardone, C., & Molyneux, P. (2006). *Introduction to Banking*. Prentice Hall.
- Cerrone, R., Coccozza, R., Curcio, D., & Gianfrancesco, I. (2017). Does prudential regulation contribute to effective measurement and management of interest rate risk? Evidence from Italian banks. *Journal of Financial Stability*, 30, 126-138. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2017.05.004>
- Chaudron, R. F. D. D. (2018). Bank's interest rate risk and profitability in a prolonged environment of low interest rates. *Journal of Banking & Finance*, 89, 94–104. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.01.007>
- Choudhry, M. (2018). *The Moorad Choudhry Anthology, + Website: Past, Present and Future Principles of Banking and Finance*. Wiley.
- Choudhry, M., & Carter, D. (2007). *Bank Asset and Liability Management: Strategy, Trading, Analysis*. Wiley.
- Deloitte. (2022). *Gestión del riesgo de tipo de interés: Consultation papers IRBB*. Deloitte Advisory. https://www.clubgestionriesgos.org/wp-content/uploads/Novedades_Publicaciones_Consulta_IRRBB_Dic_2021.pdf
- EBA. (2018). *Guidelines on the management of interest rate risk arising from non-trading book activities*. https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/document_library/Publications/Guidelines/2022/EBA-GL-2022-14%20GL%20on%20IRRBB%20and%20CSRBB/1041754/Guidelines%20on%20IRRBB%20and%20CSRBB.pdf

- Engversen, P. J. F. (2017). *Interest Rate in the Banking Book: The trade-off between delta EVE and delta NII*. [Graduation Thesis]. University of Twente.
- Fabozzi, F. J., & Fabozzi, F. A. (2021). *Bond Markets, Analysis, and Strategies*. The MIT Press.
- Fraser, D. R., Madura, J., & Weigand, R. A. (2002). Sources of Bank Interest Rate Risk. *The Financial Review*, 37(3), 351–367. <https://doi.org/10.1111/0732-8516.00002>
- Hicks, J.R. (1939). *Value and Capital: An Inquiry into Some Fundamental Principles of Economic Theory*. Oxford University Press.
- Hull, J. (2022). *Fundamentals of Futures and Options Markets, Global Edition*. Pearson.
- Hull, J. (2018). *Risk Management and Financial Institutions*. Wiley.
- Iwakuma, J. (2015). A Model for Managing Interest Rate Risk in the Banking Book: A comparison between a modified earnings-based approach and economic value approach. *Proceedings of the Asian Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference 2015*.
- Letizia, A. (2017). A Stochastic Approach to the Measurement of Interest Rate Risk in the Banking Book. *Monetary Economics: Financial System & Institutions eJournal*. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3059537>
- Liviello, A., & Ducuroir, F. (2018). Assessing the consequences of low rates environment on ALM and non-maturing liabilities modelling. *Faculté des sciences économiques, sociales, politiques et de communication*. [Thesis]. Université catholique de Louvain. <http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:16026>
- Lubinska, B. (2021). *Interest Rate Risk in the Banking Book: A Best Practice Guide to Management and Hedging*. Wiley.
- Madura, J. (2010). *International Financial Management, Abridged Edition*. Cengage Learning.

- Madura, J., Hernandez, M. E. M., & D’Borneville, J. E. M. (2009). *Mercados e Instituciones financieras / Financial Markets and Institutions* (Translation). Cengage Learning Latin America.
- Maes, K. (2004). Interest rate risk in the Belgian banking sector. *Financial Stability Review*, 2(1), 157-179. https://www.researchgate.net/profile/Konstantijn-Maes/publication/227356235/Interest_Rate_Risk_in_the_Belgian_Banking_Sector/links/00b4951efc3d2b1d09000000/Interest-Rate-Risk-in-the-Belgian-Banking-Sector.pdf
- Mark, R., Crouhy, M., & Galai, D. (2014). *The Essentials of Risk Management*. McGraw-Hill Education.
- Memmel, C. (2014). Banks' interest rate risk: the net interest income perspective versus the market value perspective. *Quantitative Finance*, 14(6), 1059-1068. <https://doi.org/10.1080/14697688.2011.630326>
- Molyneux, P., Casu, B., & Girardone, C. (2022). *Introduction to Banking 3rd Edition*. Pearson.
- Quémard, J., & Golitin, V. (2005). Interest rate risk in the French banking system. *Financial Stability Review*, 6, 81–94. <https://econpapers.repec.org/RePEc:bfr:fisrev:2005:6:3>
- Santander. (2021). *Informe annual 2021*. Santander. <https://www.santander.com/content/dam/santander-com/es/documentos/informe-financiero-anual/2021/ifa-2021-informe-financiero-anual-consolidado-es.pdf#page=484&zoom=100,0,118>
- Saunders, A., Cornett, M., & Erhemjamts, O. (2021). *Financial Markets and Institutions*. McGraw-Hill Education.
- Sebestyén, G. (2008). ALM in market risk management. *Acta Oeconomica*, 2(2), 31-43.

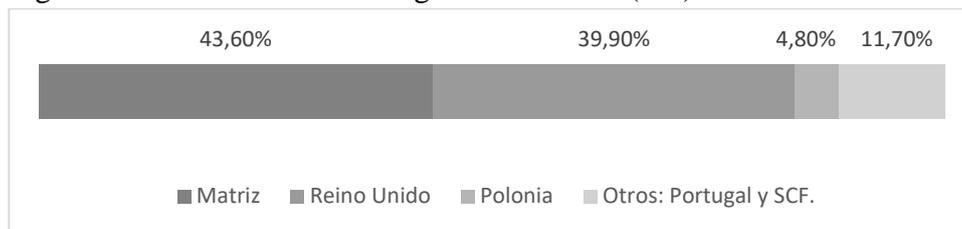
ANEXO I

Santander: sensibilidades NII y EVE por áreas geográficas.

En **Europa**, el Informe recoge que las sensibilidades del valor económico de los fondos propios (EVE) y de los ingresos netos por intereses (NII) de los principales balances (Santander España y Santander UK) fueron positivas a las subidas de tipos de interés. Además, la exposición de todos los países fue moderada de acuerdo al presupuesto anual y los niveles de capital en 2021 (Santander, 2021).

A cierre de 2021, el riesgo más significativo de la sensibilidad del NII se concentró en el euro, con 703 millones de euros; en la libra esterlina, con 541 millones de euros; el zloty polaco, con 65 millones; y el dólar estadounidense con 54 millones de euros. A continuación, se exponen estos datos en un gráfico en % sobre el total (Santander, 2021).

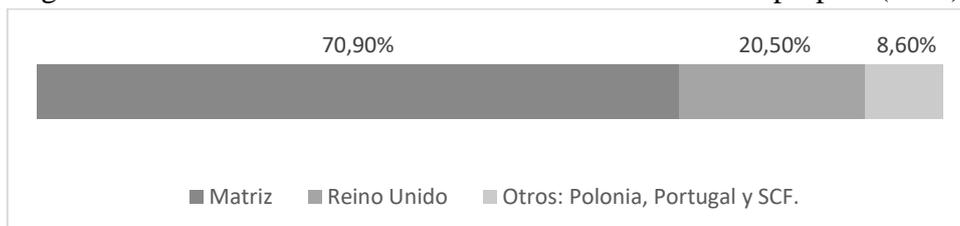
Figura 13: Sensibilidad del margen de intereses (NII).



Fuente: Santander. (2021). *Informe Anual 2021*. Autor.

En cuanto al riesgo sobre el valor económico de los fondos propios en la misma geografía, el riesgo más significativo se dio en la curva de tipos de interés del euro, con 3.684 millones de euros, la libra esterlina con 1.056 millones de euros, el dólar estadounidense con 221 millones de euros y el zloty polaco con 56 millones de euros; todos relacionados con riesgos de recortes de tipos.

Figura 14: Sensibilidad del valor económico de los fondos propios (EVE).

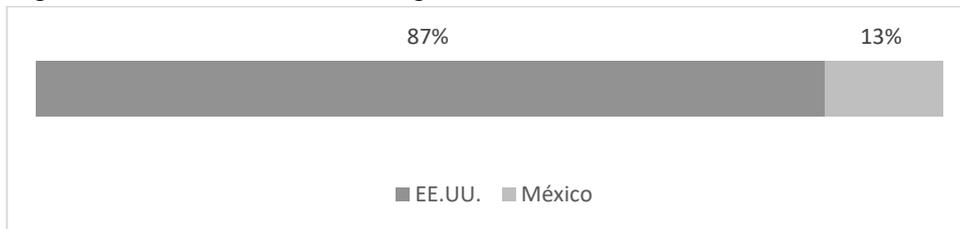


Fuente: Santander. (2021). *Informe Anual 2021*. Autor.

En **Norteamérica**, para el ejercicio indicado, los ingresos netos por intereses de los balances mostraron sensibilidades positivas a subidas de los tipos de interés (NII) mientras que los valores económicos de los fondos propios (EVE) mostraron sensibilidades negativas ante el mismo fenómeno; la mayoría relacionados con riesgos de recortes de tipos.

El riesgo más significativo para el margen de intereses se encontró en EE.UU. con 152 millones de euros (Santander, 2021).

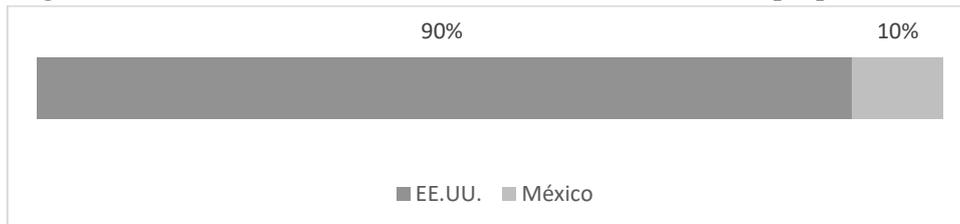
Figura 15: Sensibilidad del margen de intereses (NII).



Fuente: Santander. (2021). *Informe Anual 2021*. Autor.

El riesgo más significativo sobre el valor económico de los fondos propios se situó también en EE.UU. con 590 millones de euros (Santander, 2021).

Figura 16: Sensibilidad del valor económico de los fondos propios (EVE).

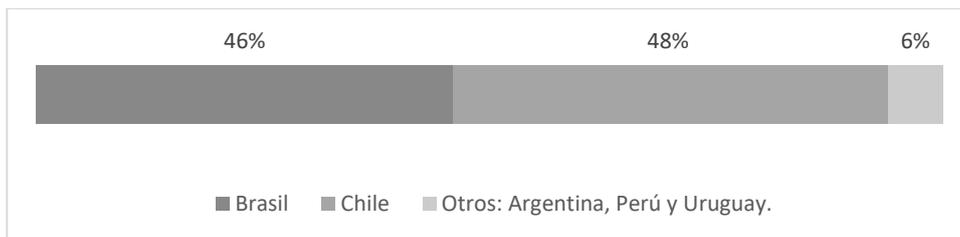


Fuente: Santander. (2021). *Informe Anual 2021*. Autor

En **Sudamérica**, los balances de la entidad están posicionados para recortes en los tipos de interés.

El riesgo más significativo para el margen de intereses se dio en Chile con 86 millones de euros y Brasil con 83 millones de euros (Santander, 2021).

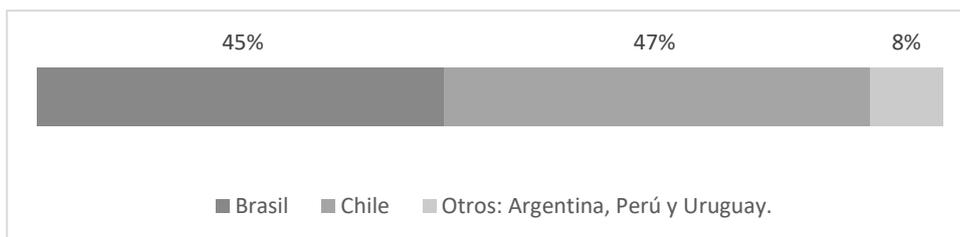
Figura 17: Sensibilidad del margen de intereses (NII).



Fuente: Santander. (2021). *Informe Anual 2021*. Autor.

Para el valor económico de los fondos propios, el riesgo más significativo se registró en Brasil con 271 millones de euros y Chile con 258 millones de euros (Santander, 2021).

Figura 18: Sensibilidad del valor económico de los fondos propios (EVE).



Fuente: Santander. (2021). *Informe Anual 2021*. Autor.

ANEXO II

Además, en Europa destaca el anuncio de la finalización del programa de compra de bonos con fecha marzo de 2022.

En Turquía a pesar de la tendencia inicial al alza de los tipos de intereses, desde septiembre del mencionado periodo se han producido bajadas relevantes, finalizando el año con una caída de 300 puntos básicos respecto a diciembre de 2020.

En México, el Banco Central llevó a cabo un recorte de tasas en el mes de febrero hasta situarlas en el 4%. Desde junio, revertió esta política iniciando un ciclo alcista de tasas, llegando a alcanzar el 5,50% en diciembre. El objetivo final es contener la escalada de inflación y volverla a situar dentro de su rango objetivo.

En América del Sur, la política monetaria ha sido restrictiva con incrementos en las tasas de referencia en las economías de Colombia y Perú, más afectadas por la inflación, situándose por encima de los objetivos establecidos por sus respectivos Bancos Centrales. En Argentina, la política monetaria se mantuvo estable.

La entidad bancaria incluye las características más relevantes de la composición de activos y pasivos en las distintas áreas geográficas (BBVA, 2022):

En **Europa**, el balance se caracteriza por una cartera crediticia con elevada proporción referenciada a tipo de interés variable (hipotecas y préstamos de empresas) y un pasivo compuesto principalmente por depósitos de clientes a la vista. El perfil de riesgo de tipo de interés del balance se mantuvo constante durante el año 2021, con una sensibilidad del margen de intereses (NII) positiva ante subidas de 100 puntos básicos de ellos tipos de interés ligeramente superior al 20%.

El BCE ha mantenido durante al año 2021 la facilidad marginal de depósito sin cambios en el nivel de -0,50% y los programas de apoyo extraordinario creados a raíz de la crisis del COVID-19. Esto ha supuesto estabilidad en los tipos de interés de referencia en Europa.

En **México** se observa un equilibrio entre los balances referenciados a tipo de interés fijo y variables lo que supone una sensibilidad limitada a los movimientos de tipos de interés. Entre los activos más sensibles a movimientos de tipos de interés, destaca la

cartera de empresas. En contraste, las carteras de consumo e hipotecas son mayoritariamente a tipo fijo. En el lado de la financiación, destaca la elevada proporción de cuentas corrientes no remuneradas, insensibles, por tanto, a los movimientos de tipos de interés. La sensibilidad del margen de intereses (NII) se ha mantenido acotada y estable.

En **Turquía**, la sensibilidad de los préstamos, en su mayoría a tipo fijo y plazos relativamente cortos, y la cartera COAP equilibran la sensibilidad de los depósitos por el lado de los pasivos. De esta forma, la sensibilidad del margen de intereses (NII) se mantiene acotada, tanto en lira turca como en moneda extranjera.

En **América del Sur**, el perfil de riesgo de tipo de interés se mantiene bajo pues la mayoría de los países tienen una composición fijo/variable y vencimientos similares entre el activo y el pasivo, con una sensibilidad del margen de intereses (NII) limitada. Para los balances con varias divisas, se realiza la gestión del riesgo de tipo de interés por cada una de las divisas, evidenciando un riesgo reducido. Las medidas más restrictivas impulsadas por los bancos centrales en 2021, se espera que tengan un impacto ligeramente positivo.