



MÁSTER UNIVERSITARIO EN GESTIÓN DE RIESGOS FINANCIEROS

**FUNDAMENTAL REVIEW OF
THE TRADING BOOK**
Modelo estándar actual vs Modelo estándar
bajo FRTB

Autor: Carlos Martín González
Tutor: María Coronado Vaca

Trabajo Fin de Máster

Madrid
Julio 2019

Índice

1.	Introducción.....	1
2.	Antecedentes.....	1
3.	Principales novedades del FRTB.....	2
3.1.	Límites más estrictos entre el Banking Book y el Trading Book.....	3
3.2.	Revisión del método de los modelos internos (IMA).....	3
3.3.	Credit Value Adjustment (CVA).....	4
4.	Del Var al ES e introducción de nuevos horizontes de liquidez.....	4
5.	Reforma del método estándar.....	5
5.1.	Método Basado en las Sensibilidades (SBA).....	5
5.1.1.	Requerimientos para delta y vega.....	7
5.1.2.	Requerimiento por curvatura.....	8
5.1.3.	Requerimiento agregado del SBA.....	9
5.2.	Requerimiento por Riesgo de Salto a Incumplimiento (DRC).....	9
5.2.1.	Requerimientos en no titulaciones.....	10
5.2.2.	Requerimientos en titulaciones (no - CTP).....	11
5.2.3.	Requerimientos en titulaciones (CTP).....	11
5.3.	Suplemento por Riesgo Residual (RRAO).....	12
6.	Datos y metodología.....	13
7.	Diferencias en la medición entre el VaR y el ES.....	14
8.	Resultados bajo FRTB.....	14
8.1.	Requerimientos por SBA.....	15
8.2.	Requerimientos por DRC.....	16
8.3.	Requerimientos totales.....	17
9.	Resultados bajo Basilea II.....	17
10.	Comparación de resultados.....	18
11.	Conclusiones y futuro del sector.....	19
12.	Bibliografía.....	23

Índice de tablas

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de los rendimientos logarítmicos de las acciones	1
Tabla 2. Resultados del VaR y ES.....	3
Tabla 3. RW por categoría de riesgo de renta variable	3
Tabla 4. Categorías para el riesgo de renta variable.....	4
Tabla 5. Distribución por categorías.....	5
Tabla 6. Resultados SBA en los diferentes escenarios de correlación	7
Tabla 7. RW para el cálculo del DRC en base a la calificación crediticia	7
Tabla 8. Categoría y Valor nominal de cada instrumento	8

Resumen

Con la entrada en vigor en enero de 2022 del nuevo marco de riesgo mercado basado en el FRTB, inicialmente previsto para 2019, todos los bancos deberán revisar su marco de gestión de éste, así como adaptarse a la nueva regulación. De todas las novedades introducidas por el FRTB, destaca la reforma completa del método estándar de cálculo de requerimientos de capital, cuyo cálculo pasa a ser de obligado reporte a los reguladores, aunque la entidad calcule dichos requerimientos mediante el IMA; así como la sustitución del VaR por el Tail VaR como medida de riesgo. Para analizar las consecuencias del cambio en el cálculo del SA este estudio realizará una comparación entre el método estándar actual y el método estándar bajo FRTB para estimar el incremento de capital por riesgo de mercado que supondrá este nuevo método a las entidades y las consecuencias que éste puede suponerles. De la misma manera se compararán diferentes resultados del VaR y Tail VaR a diferentes niveles de confianza, para comprobar las diferencias entre ambas medidas a la hora de cuantificar el riesgo.

Palabras clave

Basilea, riesgo de mercado, FRTB, requerimientos de capital, método estándar, sensibilidades, Expected Shortfall, VaR

Abstract

With the entry into force in January 2022 of the new market risk framework based on the FRTB, initially planned for 2019, all banks will have to revise its market risk framework and adapt it to the new regulation. Among all changes introduced by the FRTB there are two that stand out of all of them: The complete reform of the Standardised Approach to estimate capital requirements, which estimation will be required by the regulators, even if the entity calculates its requirements through the IMA; and the substitution of VaR by ES as measure of risk. To analyse the consequences of the changes in the calculation of the SA this paper will compare the current SA with the SA under FRTB to estimate the capital increase by market risk that this new method will bring to the entities and the consequences that this can suppose for them. In the same way, results of VaR and ES at different levels of confidence will be compared in order to find the differences between both risk measures when quantifying risk.

Key words

Basel, market risk, FRTB, capital requirements, Standardised Approach, sensibilities, Expected Shortfall, VaR

Glosario

Banking Book	Conjunto de activos de una entidad que se espera sean mantenidos hasta vencimiento.
BCBS	Entidad que agrupa a todos los supervisores bancarios, cuyo objetivo es aumentar la solidez del sistema financiero mundial.
Expected Shortfall	Esperanza matemática de la pérdida por encima de un determinado nivel de confianza; es decir, es el promedio de pérdidas situadas por encima del VaR.
Factor de riesgo	Variables que afectan a la valoración de los instrumentos en cuestión.
Horizonte de liquidez	Plazo que necesita una entidad para deshacerse de una posición en el mercado.
Método estándar	Procedimiento de cálculo de requerimientos de capital que sigue unas determinadas instrucciones marcadas por el BCBS.
Prima de liquidez	Dinero que recibe el comprador por invertir en activos difíciles de vender. A mayor iliquidez, mayor prima.
Requerimientos de capital	Reservas de capital que deben mantener los bancos para cubrirse antes posibles pérdidas inesperadas.
Riesgo de salto a incumplimiento	Posibilidad de un incumplimiento repentino de la contraparte. La exposición a este riesgo es la posible pérdida derivada un evento de estas características.
Riesgo de Mercado	Posibilidad de sufrir pérdidas por variaciones en los precios del mercado.
Sensibilidad	Cambios en la valoración de un instrumento como consecuencia de aplicar determinados cambios a un factor de riesgo, considerando que el resto de los factores permanecen estables.
Trading Book	Conjunto de activos de una entidad mantenidos con intención de negociación o como cobertura de otros elementos de esa cartera.
VaR	Pérdida máxima que puede sufrir una inversión a un determinado nivel de confianza.

1. Introducción

El objetivo de este trabajo es explicar los cambios en la regulación del marco de riesgo de mercado. Primero se desarrollará un estudio teórico para explicar las principales novedades introducidas bajo el FRTB. Tras esta primera aproximación se realizarán dos estudios cuantitativos sobre los dos aspectos más importantes de la reforma: el cambio en el cálculo del método estándar y la sustitución del VaR por el ES, también llamado Tail VaR. Para realizar dichos estudios se creará una cartera sobre la que se realizarán los cálculos pertinentes para obtener los resultados y conclusiones deseadas. Los datos de los activos necesarios para crear la cartera se obtendrán de Bloomberg, mientras que el peso de cada uno de ellos dentro de la cartera se realizará de una manera racional en base a su rentabilidad acumulada en los últimos meses. Las fórmulas regulatorias utilizadas se irán explicando a lo largo del trabajo, mientras que los resultados se podrán ver más detalladamente en tablas mostradas en los anexos.

2. Antecedentes

Las pérdidas provocadas por el estallido de la crisis financiera en 2007 dejaron constancia de la necesidad de exigir mayores requerimientos de capital por riesgo de mercado para cubrir las pérdidas de la cartera de negociación o Trading Book, que según la definición del Banco de España se trata de la cartera formada por todas las posiciones en materias primas e instrumentos financieros que las entidades mantengan con la intención de negociar con ellos o para realizar coberturas de otros elementos de la cartera¹.

Según el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea² (BCBS), el riesgo de mercado incluye, pero no se limita a los riesgos de incumplimiento, de tipos de interés, de capital, de tipo de cambio y de commodities para los instrumentos del trading book y a los riesgos de divisa y commodities para los instrumentos del banking book. Para el cálculo de los requisitos regulatorios por este riesgo las entidades pueden optar por el método estándar (SA) o por el método de los modelos internos (IMA)³, tras recibir la aprobación de los supervisores.

¹ Circular 3/2008, Norma Octogésima Tercera (“Composición de la cartera de negociación”)

² En inglés “Basel Committee on Banking Supervision”

³ En inglés “Standardised Approach” e “Internal Models Approach”

Como consecuencia, el BCBS decidió revisar el marco de gestión de riesgo de mercado, ya que consideró que el vigente en ese momento (Basilea II)⁴, basado en el documento original de 1996 “*Amendment to the capital accord to incorporate market risks*”, no medía bien determinados riesgos considerados como claves. Esta revisión⁵ del marco del riesgo de mercado introdujo nuevas cargas de capital por riesgo de incumplimiento y de migración, que es la probabilidad de que haya una rebaja en la calificación crediticia que provoque una disminución del valor de los activos, que se sumaron a las ya vigentes en ese momento. El objetivo de estas medidas era reducir los incentivos para el arbitraje regulatorio entre el Banking Book y el Trading Book, ya que los activos incluidos en el Banking Book están afectados por los requerimientos de capital de riesgo de crédito, mientras que los activos de la cartera de negociación se ven afectados por requerimientos de capital por riesgo de mercado. Otro aspecto clave de esta revisión es la introducción del Stressed VaR como prueba de estrés para reducir la prociclicidad de los requerimientos de capital por riesgo de mercado e incrementar los niveles totales de capital de manera general.

Tras comprobar la insuficiencia de las medidas adoptadas en Basilea 2.5, el BCBS decidió en diciembre de 2010 realizar una revisión fundamental de la cartera de negociación (FRTB)⁶. Con la introducción del FRTB se da inicio a lo que se conoce como Basilea III, siendo publicado el primer documento consultivo en mayo de 2012⁷. En un principio, se propuso que el FRTB entrara en vigor en 2019. Sin embargo, debido a las dificultades que supone su implementación por parte de las entidades bancarias, el BCBS decidió que la normativa conocida como Basilea 2.5 será el marco regulatorio vigente para el riesgo de mercado hasta enero de 2022, fecha en la que entrará en vigor el FRTB, debiendo ir siendo implementado por los bancos paulatinamente en 2020 y 2021 para poder aplicarlo en la fecha establecida.

3. Principales novedades del FRTB

Pese a que este estudio va a centrarse en la reforma del método estándar y la manera en la que ésta afecta a los requerimientos de capital por riesgo de mercado, y en la diferencia

⁴ “*Basilea II Convergencia internacional de medidas y normas de capital – Versión integral*”, junio 2006

⁵ “*Revisions to the Basel II market risk framework*” llamado por algunos autores Basilea 2.5

⁶ En inglés Fundamental Review of the Trading Book

⁷ “*Revisión Fundamental de la Cartera de Negociación*”, mayo 2012. Documento de Consulta

entre el VaR y el Expected Shortfall se cree necesario exponer el resto de novedades principales que surgieron con la publicación del primer documento consultivo del FRTB. Dichas novedades son las siguientes:

3.1. Límites más estrictos entre el Banking Book y el Trading Book

Con la nueva normativa se definen nuevos límites entre el Banking Book y el Trading Book para evitar el arbitraje regulatorio. Se establece un límite basado en “pruebas de negociación” en donde se exige que los activos que se incluyan en el Trading Book a efectos regulatorios se valoren mark-to-market (MtM) de manera diaria, anotándose en la cuenta de resultados los cambios en su valor razonable. Además, se limita la posibilidad de recalificar instrumentos entre ambas carteras. También se establece un límite en base a la valoración de los activos, según el cual deberán aplicarse requerimientos por riesgo de mercado por dichos activos cuando las variaciones en su valor razonable puedan suponer un riesgo para la solvencia del banco.

3.2. Revisión del método de los modelos internos (IMA)

Los IMA⁸ se enfrentan a un amplio reto con la introducción del FRTB, ya que se endurecen los requisitos para su aprobación. Los supervisores podrán aprobar individualmente el uso de modelos para cada una de las mesas de negociación de la entidad, ya que a este nivel el modelo se puede evaluar con mayor robustez. Según el BCBS, una mesa de negociación es un grupo de operadores o cuentas de negociación claramente definidos. Pudiendo cada cuenta u operador estar asignado solamente a una mesa. La piedra angular de este procedimiento es una prueba de atribución de pérdidas y ganancias por mesa de negociación y un escenario de backtesting diario para comprobar si las pérdidas efectivas coinciden con las esperadas para comprobar si se han incluido los factores de riesgo no modelizables (NMRFs). Es decir, si una mesa no cumple los requisitos mínimos de los supervisores la entidad se verá obligada a calcular los requerimientos de dicha mesa por el método estándar. El nuevo IMA es tan complejo, que bancos de gran importancia y tamaño como Wells Fargo ya han anunciado que van a usar el método estándar para calcular el capital regulatorio⁹.

⁸ En inglés “Internal Model Approach”

⁹ 2018 NOV Wells Fargo opts for FRTB’s standardised approach - Risk.net

3.3. Credit Value Adjustment (CVA)

Los requisitos de capital por CVA, revisados por primera vez desde el establecimiento de Basilea III en 2010 en la revisión de 2015¹⁰, hacen referencia a las posibles pérdidas que pueden sufrir las entidades por cambios en la valoración de los instrumentos valorados *mark-to-market* debido a un deterioro de la solvencia de la contraparte. Este hecho, muy común durante la crisis financiera, provocó pérdidas a los bancos, en muchos casos, mayores que las pérdidas ocurridas por el propio impago.

Con esta revisión, Basilea III introdujo un nuevo factor para el cálculo de requerimientos de capital que no se había tenido en cuenta hasta entonces, la interacción entre el riesgo de mercado y el riesgo de contraparte. El nuevo marco para el cálculo de requerimientos por CVA elimina el IMA para el cálculo de los requisitos de mercado, proponiendo dos métodos para este cálculo, un método estándar y un método básico. Además, a los bancos que no llegan a una exposición mínima determinada se les permite calcular sus requerimientos por CVA como un multiplicador de su requerimiento de riesgo de contraparte.

4. Del Var al ES e introducción de nuevos horizontes de liquidez

El Expected Shortfall o Tail VaR, como medida de riesgo, es más sensible al riesgo de cola, ya que informa sobre el tamaño de las pérdidas superiores al VaR (Coronado & Carabias, 2019). Más concretamente el cambio que propone el FRTB es cambiar el VaR con un nivel de confianza del 99% por el ES con un nivel de confianza del 97,5%. Para distribuciones normales ambas medidas serán prácticamente equivalentes, sin embargo, para distribuciones con colas más gruesas que la normal, el ES al 97,5% tendrá un valor superior al VaR al 99% (Hull, 2015).

En cuanto a las pruebas en condiciones de tensión, se sigue la línea introducida por Basilea 2.5 obligando a los bancos a calcular el *Stressed ES*. Estas nuevas obligaciones generarán un mayor coste computacional a los bancos, si bien ayudarán a mejorar su gestión del riesgo.

¹⁰ Basle Committee on Banking Supervision (BCBS) (2015). Review of the Credit Valuation Adjustment (CVA) risk framework, (July)

Como medida adicional, se incorpora el riesgo de iliquidez del mercado ya que antes de Basilea 2.5 se suponía que las entidades podían deshacer posiciones del Trading Book en un plazo de 10 días, hecho que se demostró como falso con la crisis. Basilea 2.5 corrigió parcialmente esta deficiencia gracias a la revisión mencionada de los riesgos de incumplimiento y de migración. El FRTB trata de ir más allá mediante la adopción de nuevos horizontes de liquidez, clasificando las posiciones en cinco horizontes diferentes, en base a las características del activo en cuestión y mediante el establecimiento de requerimientos adicionales de capital para saltos en las primas de liquidez para identificar los activos que no hayan sido identificados como potencialmente ilíquidos pese a los nuevos horizontes de liquidez. Los cinco nuevos horizontes de liquidez son 10 días, 20 días, 60 días, 120 días y 250 días.

5. Reforma del método estándar

La novedad más importante del FRTB es la reforma completa del método estándar y la obligatoriedad de su cálculo, independientemente del método que use el banco para calcular sus requerimientos de capital por riesgo de mercado, debiendo remitir de manera mensual al supervisor el resultado por el método estándar de sus requerimientos. Éste será el método que utilicen los bancos para calcular su capital siempre que el supervisor se lo exija. Los requerimientos de capital por el nuevo método estándar se pueden calcular como la suma de tres componentes, el requerimiento por el método basado en sensibilidades (*Sensibility Based Approach, SBA*), el requerimiento por riesgo de incumplimiento (*Default Risk Charge, DRC*) y el suplemento por riesgo residual (*Residual Risk Add-on, RRA*). Por lo tanto, la fórmula del SA será la siguiente:

$$SA = SBA + DRC + RRAO \quad (1)$$

5.1. Método Basado en las Sensibilidades (SBA)

Los requerimientos de capital por el método basado en las sensibilidades se obtienen agregando, a su vez, tres sensibilidades de riesgo: delta, que mide la variación del precio de un activo en función de la evolución del precio del subyacente; vega, que indica la sensibilidad del precio frente a cambios en la volatilidad del activo subyacente; y curvatura que trata de captar el riesgo incremental no incluido en delta por grandes

cambios en la valoración del subyacente, y se compone de dos escenarios, uno alcista y otro bajista, de los cuales se tomará como posición de riesgo la mayor pérdida.

Para delta y vega la exposición al riesgo será una sensibilidad a un factor de riesgo, mientras que, para la curvatura la exposición vendrá definida por las pérdidas de los escenarios de estrés. Los instrumentos sujetos a requerimientos por riesgo de delta son todos aquellos incluidos en las mesas de negociación. Sin embargo, los instrumentos que tengan opcionalidad y/o tengan la posibilidad de ser amortizados anticipadamente, es decir, aquellos instrumentos que no sean lineales estarán también sujetos a requerimientos por vega y curvatura.

Para el SBA se definen 7 tipologías de riesgo: riesgo de tipos de interés (GIRR)¹¹, riesgo del spread de crédito (CSR)¹² en no titulaciones, CSR en titulaciones sin correlación en la cartera de negociación (no-CTP¹³), CSR en titulaciones (CTP), renta variable, materias primas y tipo de cambio (FX). La fórmula tanto para delta, como para vega, como para curvatura será la suma de los deltas, vegas y curvaturas de cada una de las tipologías de riesgo. Será necesario calcular las sensibilidades para cada tipo de riesgo, para luego agregarlos todos. Para cada riesgo habrá que calcular las tres sensibilidades anteriormente mencionadas en base a los factores de riesgo de cada uno.

Los instrumentos afectados por cada tipo de riesgo se clasifican a su vez en categorías o *buckets* dentro de cada tipo de riesgo, según como se vean afectados por los factores de riesgo en cuestión. Para calcular el requerimiento por SBA deben calcularse primeramente las medidas para cada categoría, luego agregarse para cada tipo de riesgo y posteriormente agregarse las delta, vega y curvatura totales. Por último, se deberán agregar las tres sensibilidades totales para obtener el requerimiento:

$$\text{SBA} = \text{Delta} + \text{Vega} + \text{Curvatura} \quad (2)$$

Para poder recoger las posibles variaciones en la correlación de los activos de la cartera en períodos de tensión, se deben calcular tres veces las sensibilidades en función de los

¹¹ En inglés “General Interest Risk Rate”

¹² En inglés “Credit Spread Risk”

¹³ En inglés “Correlation Trading Portfolio”

diferentes escenarios de correlación propuestos (alto, normal y bajo), para poder captar las variaciones de correlación entre los activos de la cartera.

5.1.1. Requerimientos para delta y vega

Para calcular los requerimientos de capital hay que empezar por calcular las sensibilidades netas (S_k) de un instrumento para cada factor de riesgo (k) dentro de una clase de riesgo, luego hay que ponderarlas por su respectivo coeficiente de riesgo (RW)¹⁴, para obtener las sensibilidades ponderadas (WS)¹⁵. Si bien se utilizan las mismas fórmulas para calcular la agregación de sensibilidades, delta y vega deben calcularse por separado, ya que no se permite reconocer el beneficio de la diversificación entre delta y vega en los diferentes escenarios de correlación. Los cálculos de las sensibilidades netas de delta y vega serán diferentes para cada tipo de riesgo, así como las ponderaciones aplicadas a cada categoría.

$$WS_k = RW_k \cdot S_k \quad (3)$$

La posición de riesgo de cada categoría de instrumentos, tanto para delta como para vega, deberá calcularse para cada categoría, de la siguiente manera, dónde se tiene en cuenta la correlación entre los instrumentos que componen una misma categoría:

$$K_a = \sqrt{\max(0, \sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{k \neq l} \rho_{kl} \cdot WS_k \cdot WS_l)} \quad (4)$$

Para obtener el requerimiento de capital debe delta y/o de vega deben sumarse todas las posiciones de riesgo de cada categoría de instrumentos para cada clase de riesgo. La fórmula usada para su cálculo es la siguiente, donde destaca la importancia de la correlación entre diferentes categorías dentro de una clase de riesgo, donde S_a es la suma de todas las WS para todos los factores de riesgo de la categoría a :

$$\text{Delta o Vega} = \sqrt{\sum_a K_b^2 + \sum_a \sum_{b \neq a} \gamma_{ab} \cdot S_a \cdot S_b} \quad (5)$$

¹⁴ En inglés “Risk Weight”

¹⁵ En inglés “Weighted Sensitivities”

Cabe destacar la importancia del escenario de correlación en el cálculo del requerimiento de capital por delta y vega. Para calcular el RW de Vega de cada factor de riesgo se tienen en cuenta los horizontes de liquidez, incorporando así los nuevos horizontes de liquidez mencionados anteriormente. Tanto los horizontes de liquidez, como los RW variarán en función del tipo de riesgo al que se haga referencia.

5.1.2. Requerimiento por curvatura

Para calcular este requerimiento el banco debe aplicar un shock alcista y otro bajista al factor de riesgo que afecte al instrumento en cuestión. Estos escenarios se ponderan y posteriormente se agrega el peor escenario mediante el uso de correlaciones. Si se toma un factor de riesgo k , la fórmula para calcular la pérdida tras sufrir los shocks es la siguiente, donde j es el instrumento en cuestión, x_k el nivel previo del factor de riesgo, $V_j(x_k)$ es el precio previo del instrumento j , $V_j(x_k^{RW(Curvatura)^+})$ el valor del instrumento tras el shock, RW la ponderación y s_{jk} es la sensibilidad a delta del instrumento respecto a ese factor de riesgo:

$$CVR_k^+ = - \sum_j \left\{ V_j \left(x_k^{RW(Curvatura)^+} \right) - V(x_k) - RW_k^{Curvatura} \cdot s_{jk} \right\} \quad (6)$$

$$CVR_k^- = - \sum_j \left\{ V_j \left(x_k^{RW(Curvatura)^-} \right) - V(x_k) + RW_k^{Curvatura} \cdot s_{jk} \right\}$$

Posteriormente deben agregarse las exposiciones por riesgo de curvatura de cada categoría teniendo en cuenta su correlación mediante la siguiente fórmula, siendo la posición de riesgo (K_b) para cada categoría el mayor de los dos:

$$K_b^+ = \sqrt{\max \left(0, \sum_k \max(CVR_k^+, 0)^2 + \sum_{l \neq k} \sum_k \rho_{kl} CVR_k^+ CVR_l^+ \varphi(CVR_k^+, CVR_l^+) \right)} \quad (7)$$

$$K_b^- = \sqrt{\max \left(0, \sum_k \max(CVR_k^-, 0)^2 + \sum_{l \neq k} \sum_k \rho_{kl} CVR_k^- CVR_l^- \varphi(CVR_k^-, CVR_l^-) \right)}$$

Por último, el requerimiento agregado por riesgo de curvatura se estima mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Curvatura} = \sqrt{\max(0, \sum_b K_b^2 + \sum_{l \neq k} \sum_k \gamma_{bc} S_b S_c \varphi(S_b, S_c))} \quad (8)$$

5.1.3. Requerimiento agregado del SBA

Como se mencionó al principio de este apartado para obtener el requerimiento de SBA deben sumarse los requerimientos obtenidos por delta, vega y curvatura, calculados para tres escenarios de correlación distintos. El requerimiento por SBA será el que tenga un mayor valor de los tres escenarios.

La diferencia de cálculo en cada uno de los escenarios de correlación depende de los parámetros de correlación utilizados ρ para los factores de riesgo de una misma categoría y γ para las diferentes categorías de un tipo de riesgo. En el escenario de correlación normal, ambos parámetros se calculan como se ha explicado en las fórmulas anteriormente expuestas. En el escenario de alta correlación, los dos parámetros se multiplicarán por 1,25 con un límite superior del 100% de correlación. En el escenario de baja correlación, los parámetros se calculan de la siguiente manera:

$$\rho_{kl}^{\text{baja}} = \max(2 \cdot \rho_{kl} - 100\%; 75\% \cdot \rho_{kl}) \quad (9)$$

$$\gamma_{bc}^{\text{baja}} = \max(2 \cdot \gamma_{bc} - 100\%; 75\% \cdot \gamma_{bc})$$

5.2. Requerimiento por Riesgo de Salto a Incumplimiento (DRC)

El DRC pretende medir el riesgo de salto a incumplimiento (JTD)¹⁶ que no se haya podido estimar en el SBA (en la curvatura) mediante los *Credit Spread Shocks*, ya que éste es más eficaz en el tratamiento del riesgo de cola. El DRC limita los efectos de la cobertura, permitiendo introducir en su cálculo sólo algunas de ellas. Deberá calcularse de una manera independiente a los demás requerimientos por riesgo de mercado, más concretamente al requerimiento de SBA por riesgo de CSR.

¹⁶ En inglés “*Jump To Default Risk*”

Para calcular el DRC debe calcularse la exposición al JTD bruto, es decir, sin importar las posiciones de signo contrario con la contraparte. Para definir si la posición es larga o corta en un determinado instrumento, el banco deberá fijarse en su posición en el subyacente del mismo. La fórmula será la siguiente:

$$\text{JTD (largas)} = \max (\text{LGD} \times \text{nocional} + \text{P\&L}, 0)$$

(10)

$$\text{JTD (cortas)} = \min (\text{LGD} \times \text{nocional} + \text{P\&L}, 0)$$

El nocional será el valor nominal del instrumento, mientras que las pérdidas y ganancias será la diferencia entre el valor de mercado y el valor nocional del instrumento. La LGD podrá adquirir tres valores: 100% para instrumentos de capital y deuda no preferente; 75% para deuda preferente y 25% para bonos garantizados.

Los JTD brutos podrán netearse siempre que el orden de prelación de la posición larga sea mejor al de la posición corta. Mientras que los instrumentos con vencimiento superior al año podrán ser neteados en su totalidad, las posiciones con vencimiento inferior al año deberán ponderarse por el tiempo que quede hasta vencimiento. Se deberá calcular para todos los instrumentos sujetos al riesgo de incumplimiento, que se pueden agrupar en 3 grupos: carteras no titulizadas, carteras titulizadas (no-CTP) y carteras titulizadas (CTP).

El cálculo del *Default Risk Charge* para cada grupo, aun siguiendo la misma estructura, será diferente, ya que las coberturas no tendrán el mismo tratamiento en cada uno de los grupos anteriormente explicados. El DRC total de la cartera será la suma de los DRC de cada grupo.

5.2.1. *Requerimientos en no titulizaciones*

Una vez calculadas los JTD netos, éstos deberán ser ponderadas por un coeficiente (RW) en función de la calidad crediticia de la contraparte de las exposiciones. Existen nueve tramos que van desde el 0,5% para las mejor clasificadas, hasta el 100% para las situadas en el último tramo. Una vez se hayan clasificado las exposiciones por tramos de calidad

crediticia, se tendrá que calcular la ratio de beneficio de cobertura (HBR)¹⁷, con la siguiente fórmula:

$$HBR = \frac{\sum JTD_{netas\ largas}}{\sum JTD_{netas\ largas} - \sum JTD_{netas\ cortas}} \quad (11)$$

El último paso será calcular el DRC para cada tramo. El DRC total para no titulaciones será la agregación de los DRC de los tramos, ya que no se permiten coberturas entre instrumentos situados en diferentes tramos. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$DRC_a = \max\left[\left(\sum_{j \in Largas} RW_j \cdot JTD_{j,netas}\right) - HBR \cdot \left(\sum_{j \in Cortas} RW_j \cdot |JTD_{j,netas}|\right); 0\right] \quad (12)$$

5.2.2. *Requerimientos en titulaciones (no - CTP)*

El cálculo de este requerimiento sigue el mismo camino que el requerimiento para no titulaciones, salvo que en este caso no se tiene en cuenta la LGD para el cálculo de los JTD brutos, debido a que ya está incluida en los RWs de las titulaciones. Para el cálculo de los JTD netos el *netting* se permitirá solamente para tramos con los mismos activos subyacentes, es decir, las titulaciones que sean idénticas, aunque tengan vencimientos distintos podrán compensarse.

En cuanto a la clasificación, esta vez en vez de clasificar las posiciones por su calidad crediticia, se clasificarán por categorías: Empresas, de todas las regiones; y otras categorías que se clasifican en base a dos criterios, clase de activo, de los cuales hay 11 clases y regiones (Asia, Europa, Norte América y Resto del Mundo). Cada titulación podrá clasificarse solamente en una categoría. El cálculo del requerimiento será similar al de las no titulaciones, tanto para las empresas, como para otras categorías, siendo el DRC de titulaciones (no -CTP) la suma del DRC de empresas y el de otras categorías.

5.2.3. *Requerimientos en titulaciones (CTP)*

El camino a seguir para el cálculo del DRC de titulaciones (CTP) debe seguir el mismo enfoque que el apartado anterior. Siendo los JTD brutos el valor de mercado de las exposiciones. Los productos de enésimo cumplimiento, que se incluyen en este grupo,

¹⁷ En inglés “Hedge Benefit Ratio”

deben tratarse como productos segmentados por tramos, con puntos de entrada en pérdida y de pérdida total para cada tramo que se calculan de la siguiente forma, donde las referencias totales representan el total de referencias en la cesta subyacente:

$$\begin{aligned} \text{punto de entrada en pérdidas} &= (N - 1) / \text{Referencias Totales} \\ \text{punto de pérdida completa} &= N / \text{Referencias Totales} \end{aligned} \quad (13)$$

En el cálculo de los JTD netos se pueden compensar aquellas posiciones que sean idénticas salvo en su vencimiento, de la misma manera y con las mismas limitaciones que en el apartado de no titulaciones.

En la estimación del DRC, cada índice conformará un grupo por sí mismo en el que agrupar posiciones. Las titulaciones a medida deben incluirse en el índice del que forman parte en ese tramo a medida. La fórmula para el cálculo del DRC será similar salvo que en este caso la ratio de cobertura se calcula teniendo en cuenta todas las posiciones y no sólo las del índice en cuestión.

$$\text{DRC}_a = \left(\sum_{j \in \text{largas}} \text{RW}_j \cdot \text{JTD netas}_j \right) - \text{HBR}_{\text{CTP}} \cdot \left(\sum_{j \in \text{cortas}} \text{RW}_j \cdot |\text{JTD netas}_j| \right) \quad (14)$$

En este caso el DRC de un grupo puede ser negativo, es decir, no tiene un límite inferior de cero como las no titulaciones. Las fórmulas del DRC de cada grupo y del total para CTP son las siguientes:

$$\text{DRC}_{\text{CTP}} = \max[\sum_a (\max[\text{DRC}_b, 0] + 0,5 \cdot \min[\text{DRC}_b, 0]), 0] \quad (15)$$

5.3. Suplemento por Riesgo Residual (RRAO)

El RRAO tendrá que calcularse para todos los instrumentos que se vean afectados por riesgos residuales de manera segregada al SBA y al DRC sin que afecte a los requerimientos de ambos. Los instrumentos afectados por el RRAO serán aquellos que tengan un subyacente exótico¹⁸ o se vean afectados por otros riesgos residuales, como por ejemplo el riesgo de cambio en los parámetros de vega debido a variaciones del subyacente (riesgo de brecha), riesgo de cambios en los parámetros de correlación

¹⁸ Aquellos instrumentos con una exposición del subyacente que no se recoge en ninguno de las 3 medidas del SBA o en el DRC.

necesarios para determinar el valor de instrumentos con varios subyacentes (riesgo de correlación) o el riesgo conductual provocado por cambios en el comportamiento esperado de los clientes minoristas.

El Suplemento por Riesgo Residual se calcula mediante la suma de los importes nominales brutos de los instrumentos afectados por riesgos residuales multiplicado por un coeficiente de riesgo:

- Para los instrumentos afectados por un subyacente exótico el coeficiente multiplicador será el 1%.
- Para los instrumentos afectados por el resto de riesgos residuales el coeficiente será 0,1%.

6. Datos y metodología

Para realizar el estudio propuesto sobre cómo se ven afectados los requerimientos de capital de las entidades bajo la nueva normativa del FRTB y las diferencias entre el VaR y el Expected Shortfall la medición del riesgo se ha creado una cartera con acciones de empresas que componen el IBEX - 35 y el Eurostoxx - 50. Dichos datos se han obtenido de Bloomberg para un período de un año que comprende desde el 30 de junio 2018 a 28 de junio 2019, teniendo el estudio 259 observaciones, que son el número de días en los que abrió el mercado durante ese período.

Para hallar el precio de las acciones se han descargado el precio de cierre de cada una de ellas para cada uno de los días que conforman el período.

La cartera estudiada está compuesta, por lo tanto, por 79 empresas diferentes, ya que se han eliminado las observaciones de las 6 empresas españolas incluidas en ambos índices (Amadeus, BBVA, Iberdrola, Inditex, Santander y Telefónica). Estas acciones se han ponderado en base a la evolución del mercado del 1 de enero 2019 al 28 de junio 2019. Es decir, se les ha asignado una ponderación en base al rendimiento logarítmico acumulado de estos 6 meses; de manera que, a mayor rendimiento, mayor número de acciones de la empresa se incluyen en esa cartera. Estos datos se muestran más detallados en la **Tabla 1**. La cartera a analizar estará, por tanto, compuesta por 436.000 acciones repartidas entre las 79 empresas escogidas con un valor de mercado de 37.808.092,70€

Será con estos datos con los que se calculen los requerimientos de capital por riesgo de mercado para ambos SA.

7. Diferencias en la medición entre el VaR y el ES

Para calcular el VaR y el ES de la cartera se ha decidido usar el método de simulación histórica, ya que es el más utilizado en el mercado (Hull, 2015). Este método se basa en la suposición de que el futuro se parecerá al pasado; sin realizar ninguna hipótesis sobre la distribución de los rendimientos de los activos. El principal inconveniente este método es la total dependencia de la base de datos utilizada que impide tener en cuenta posibles escenarios que no se encuentren presentes en la base de datos. Por eso es recomendable coger el máximo número de datos históricos para generar el mayor número de escenarios posibles.

Para comprobar que las afirmaciones realizadas anteriormente sobre el Expected Shortfall o Tail VaR al 97,5% y el VaR al 99% de confianza son ciertas se han calculado ambos valores para nuestra cartera. De cara a cumplir con los nuevos horizontes de liquidez establecidos se ha calculado el VaR a 10 días.

Los resultados muestran que al calcular el VaR a un nivel de confianza del 99% y el Expected Shortfall al 97,5% se obtienen unos valores bastante similares por lo que se puede aceptar que si que son medidas equiparables para distribuciones normales; si bien es cierto que el resultado dado por el Expected Shortfall (2.867.585,95€) que representa un 7,58% del valor total de la cartera, es superior al valor dado por el VaR (2.464.095,98€) que representa el 6,52% del valor total de la cartera. En la **Tabla 2** se pueden observar detalladamente tanto los resultados de ambas medidas de riesgo tanto para un horizonte temporal de 10 días como para un horizonte de 1 día.

8. Resultados bajo FRTB

Debido a su composición, la cartera sólo se verá afectada el riesgo de renta variable. Debido a la ausencia de opcionalidad en los instrumentos de la cartera, no hará falta calcular los requerimientos por vega y curvatura en el SBA, así como tampoco habrá que

estimar el RRAO al no existir ningún instrumento en nuestra cartera con un subyacente exótico. En cuanto al DRC, será necesario calcular el requerimiento por no titulaciones solamente. Por ello los requerimientos de capital por riesgo de mercado para esta cartera se calcularán con las siguientes fórmulas:

$$\text{Requerimientos} = \text{SBA} + \text{DRC} \quad (16)$$

8.1. Requerimientos por SBA

Como se mencionó anteriormente el SBA estará formado sólo por los requerimientos de delta, que a su vez se calculará de la siguiente manera:

$$\text{SBA} = \text{SBA}_{\text{delta}} \quad (17)$$

$$\text{SBA}_{\text{delta}} = \text{Delta}_{\text{renta variable}} \quad (18)$$

Lo primero que se necesita calcular para hallar el delta de renta variable son las sensibilidades de cada uno de los instrumentos de la cartera. En el caso del delta de renta variable se calcula usando la siguiente fórmula:

$$S_k = \frac{V_i(1,01 \text{ EQ}_k) - V_i(\text{EQ}_k)}{0,01} \quad (19)$$

Al ser instrumentos sin opcionalidad, la sensibilidad de las acciones es igual a su valor de mercado. Posteriormente se han agrupado en categorías o *buckets* para asignarles un RW en función de a cuál pertenezcan. Cabe destacar que las sensibilidades ponderadas se han realizado con los RW de delta renta variable para precio spot, datos que se pueden ver en la **Tabla 3**. Las categorías que fija la normativa pueden verse en la **Tabla 4**. Las empresas se han asignado a las categorías correspondientes a economías avanzadas¹⁹ y con una alta capitalización; salvo 2 compañías (Ence y Meliá Hoteles) que en el momento del estudio no llegaban al mínimo²⁰ para ser consideradas de alta capitalización. El desglose del

¹⁹ De acuerdo con el BCBS son: Canadá, Estados Unidos, México, la zona del euro, los países de Europa occidental no incluidos en la zona del euro (Reino Unido, Noruega, Suecia, Dinamarca y Suiza), Japón, Oceanía (Australia y Nueva Zelanda), Singapur y Hong Kong RAE.

²⁰ Las empresas con alta capitalización son aquellas que tienen una capitalización de mercado superior a 2 billones de dólares

bucket asignado a cada entidad, así como la sensibilidad (S_k) y la sensibilidad ponderada (WS_k) de cada una puede verse en la **Tabla 5**.

Por lo tanto, todas las acciones se enmarcarán en los *buckets* 5, 6, 7, 8 y 10. Para realizar el cálculo de la posición de riesgo de cada una de las categorías se usó la fórmula (2), siendo el parámetro de correlación 25% para aquellas empresas encuadradas en los *buckets* 5, 6, 7 y 8, mientras que el parámetro de correlación para las empresas de la categoría 10 será del 12,5%, tal como indica la regulación.

Para la agregación de las posiciones de riesgo de los diferentes *buckets* se ha utilizado la fórmula (3), con un parámetro de correlación del 15% para todos ellos, ya que son categorías comprendidas entre la 1 y la 10. Este proceso se ha realizado para los distintos escenarios de correlación, pudiéndose ver los resultados de cada uno de ellos en la **Tabla 6**. El escenario para el que se ha obtenido un resultado mayor ha sido el de alta correlación (5.242.254,02€) por tanto, ese será el requerimiento de capital por delta de renta variable. Este resultado tiene lógica ya que al tener todas las posiciones el mismo signo, es decir, que no hay posiciones en corto, la pérdida será mayor cuanto más correlación haya.

8.2. Requerimientos por DRC

Los requerimientos por DRC se reducen, dada la composición de la cartera a requerimientos por no titulaciones, es decir:

$$DRC = DRC_{\text{no titulaciones}} \quad (20)$$

Para hallar el valor del requerimiento ha sido necesario, tal como se ve en la fórmula 10, hallar el valor nominal de cada uno de los instrumentos que componen la cartera. En este estudio se ha tomado como valor nominal de los instrumentos el valor nominal de la acción de cada compañía; multiplicándose éste por el número de acciones que se han asignado a cada entidad. En cuanto a la LGD, se ha valorado en un 100%, al tratarse todas las posiciones de instrumentos de capital.

Para esta cartera, al tener todas las posiciones el mismo signo, no es necesario calcular los JTD netos ya que al no haber instrumentos de diferente signo con la misma

contraparte. Por esa razón tantel JTD bruto como neto de las posiciones cortas será 0. Este valor provoca de acuerdo a la fórmula 11 que la ratio de beneficio de cobertura sea igual a 1.

De acuerdo a la fórmula (12) para el cálculo del requerimiento definitivo es necesario ponderar las posiciones en base a su calificación crediticia. Para ello se ha tomado la calificación a largo plazo otorgada por las diferentes agencias de calificación a cada una de las 79 empresas que componen la cartera. Las diferentes categorías que diferencia la normativa se pueden en la **Tabla 7**.

En este caso todos los instrumentos se encuentran entre los *buckets* 2 (alta calidad crediticia) y 5 (calidad crediticia cuestionable, futuro incierto, pero capacidad actual). Cabe destacar que varias entidades no han solicitado ser calificadas por las agencias de rating por lo que para ellas no se ha obtenido calificación.

Como consecuencia, los RW de la cartera variarán entre el 2% y el 15%. Dichos valores, junto al de los nominales de cada instrumento, pueden verse en la **Tabla 8**.

La suma de los JTD de todas las categorías da un resultado final de 1.801.302,39€, lo que supone un requerimiento de capital del 4,76% sobre el valor total de la cartera.

8.3. Requerimientos totales

Para el cálculo de los requerimientos totales basta con aplicar la fórmula 16 y sumar los requerimientos por SBA y por DRC. Esta suma otorga un requerimiento por riesgo de mercado de 7.113.556,41€, lo que supone un 18,8% sobre el total de la cartera.

9. Resultados bajo Basilea II

Para terminar el estudio y poder realizar la comparación bajo ambos modelos es necesario calcular los requerimientos de capital bajo la normativa vigente, es decir Basilea II.

De acuerdo la regulación de Basilea II, el requerimiento por riesgo de mercado según el método estándar se compone del requerimiento por riesgo de tipos de interés, por el de riesgo de renta variable, por el de riesgo de divisas, por el de riesgo de productos básicos

o *commodities*, así como por el de opciones. Debido a la composición de la cartera bajo estudio, sólo habrá que centrarse en el riesgo de renta variable.

Dentro del requerimiento por riesgo de acciones hay que diferenciar el riesgo específico por mantener una determinada acción y un riesgo general de mercado que es la diferencia entre el total de posiciones largas y cortas de la cartera en total, pudiendo compensarse posiciones solamente dentro del mismo mercado nacional. En este caso al no haber posiciones cortas en la cartera será el valor total de la cartera.

El requerimiento tanto por riesgo específico como por riesgo general de mercado será del 8% del total del valor del riesgo. Es decir, el riesgo específico será el 8% del valor total de la cartera (37.808.092,70€). Lo que supone un requerimiento por riesgo específico de 3.024.647,42€. Para la cartera en cuestión el requerimiento del riesgo general de mercado tendrá el mismo valor, al no haber *netteos* en los diferentes mercados.

Esto supone que el requerimiento por riesgo de mercado tendrá un valor de 6.049.294,83€ lo que supone, lógicamente, un 16% del valor total de mercado de la cartera.

10. Comparación de resultados

Los resultados hallados en los apartados anteriores demuestran lo esperado al comienzo del estudio, con la nueva regulación bajo FRTB aumentan los requerimientos de capital por riesgo de mercado bajo el método estándar para carteras de igual composición. Más concretamente el valor de los requerimientos bajo FRTB es igual a 1,18 veces el valor de los requerimientos bajo Basilea II. Habiéndose calculado los requerimientos de capital para una cartera de una composición muy simple, se puede suponer que a más instrumentos y a más exotividad de los mismos los requerimientos aumenten mucho más para FRTB que para Basilea II.

Es decir, para carteras afectadas por más riesgos además del riesgo de renta variable y/o que puedan tener opcionalidad y, por lo tanto, verse afectadas por vega y curvatura también; los requerimientos bajo FRTB crecerán en una proporción mayor de lo que crecerían bajo Basilea II.

Esto se debe en gran parte a que bajo la nueva regulación bancaria se tienen en cuenta los diferentes escenarios que pueden existir en los mercados al introducir las correlaciones en el cálculo del SBA. Esta casuística no era reconocida por el método estándar bajo Basilea II, ya que el requerimiento para riesgo de acciones era siempre el mismo 8%, el cual es un valor poco realista, ya que supone que el mercado va actuar siempre de la misma manera. En este punto también influye la inclusión del DRC ya que tiene en cuenta un tipo de pérdidas que Basilea II no contemplaba y que supuso grandes pérdidas para las entidades en la crisis financiera.

11. Conclusiones y futuro del sector

Es evidente que estas reformas no se habrían llevado a cabo si la crisis financiera de 2008 no hubiera puesto de manifiesto las debilidades del marco de gestión del riesgo de mercado de las entidades.

Para paliar dichas debilidades, el FRTB no sólo introduce novedades cuantitativas en la gestión del riesgo de mercado (cambio en el método estándar, transición del VaR al ES...); si no que introduce también reformas cualitativas en la gestión de la cartera de negociación o trading book (obligación de un reporte mensual bajo el método estándar de los requisitos por riesgo de mercado, necesidad de calcular dichos requisitos para cada una de las mesas de negociación, separación más estricta de Trading Book y Banking Book...) de cara a mejorar el marco de riesgo de mercado de las entidades bancarias.

Todas las reformas han ido destinadas a aumentar la fortaleza y la solvencia de los bancos, ya que han provocado un aumento de los requerimientos de capital tanto por el método estándar, con el cambio en su cálculo; como por el método de los modelos internos con la transición del VaR al ES y la adopción de nuevos horizontes de liquidez. Cabe destacar que de acuerdo con el IIA²¹ realizado por el BCBS en noviembre de 2015 el incremento en los requerimientos por el método estándar (128%) es superior al aumento de requisitos por el método de los modelos internos (51%). Que los requerimientos por SA crezcan más que por IMA bajo FRTB se debe a que mientras que el segundo método ya había

²¹ Interim Impact Analysis

sido revisado en Basilea II.5 con las novedades explicadas al principio del estudio, el primero seguía bajo la misma normativa que en Basilea II.

Una posible consecuencia de las reformas cualitativas es la más que probable preferencia de la mayor parte de los bancos por el SA. Esto se debe a la obligatoriedad de su cálculo y la necesidad de aprobación de los modelos internos para poder usarlos. El coste de desarrollar modelos es elevado, en términos de personal y de computación, por lo que ante la posibilidad de la no autorización de su utilización, puede que entren en desuso para calcular el capital regulatorio.

Si bien es cierto que todas estas reformas, que no se limitan solamente al riesgo de mercado, sino también al riesgo operacional y al riesgo de crédito provocarán un aumento de la solvencia y de la confianza en el sector, características puestas en duda desde la crisis financiera, también pueden llevar aparejadas importantes inconvenientes.

Este aumento en los requerimientos de capital puede suponer un problema para las entidades. ¿Cómo van a obtener rentabilidad los bancos si tienen que mantener gran parte de sus recursos retenidos forzosamente? Es más, en el entorno de tipos de interés bajos, e incluso negativos, en el que vive la banca actualmente, la obligación de retener recursos en el balance como requerimientos puede suponer una penalización aun mayor para la rentabilidad de las entidades.

Las posibles caídas de rentabilidades, unidas a la dinámica del sector bancario, cada vez más enfocada a las fusiones y a la concentración puede provocar que aquellos bancos cuyos requerimientos les hagan perder rentabilidad, vean como el precio de sus acciones disminuye y acaben siendo adquiridos por otros de mayor tamaño. Esta amenaza obligará a los bancos a gestionar bien su riesgo para no verse obligados a tener unos requerimientos que les dejen sin rentabilidad.

Como consecuencia, una primera opción que le aparece a las entidades será el cálculo de varios modelos; es decir, uno regulatorio que sirva para calcular y reportar requerimientos bajos y otro que sirva a efectos de gestión y que calcule el capital económico de una manera precisa para que la entidad conozca de manera real su exposición al riesgo.

Otra posible consecuencia del incremento del capital regulatorio puede ser que las entidades busquen repercutirlos en sus clientes generando beneficios a partir de ellos con el aumento de las comisiones y de otros gastos de intermediación (como en el caso de los seguros y del negocio fuera de balance) para mantener su rentabilidad. Es decir, los bancos podrían dejar de buscar negociación en la inversión (lo que genera requerimientos de capital) para buscarlo en la intermediación (que supone un beneficio neto para la entidad).

El problema de esta estrategia viene son los bajos tipos de interés del entorno actual; es decir, si las entidades no prestan y/o invierten, generando así requerimientos de capital por el riesgo que supone, los recursos de los que disponen se verán penalizados por ellos, ya que los Bancos Centrales como el BCE cobran a las entidades por mantener fondos en ellos. Este problema es más difícil de solventar para las entidades, que deben empezar a cobrar a los clientes mayoristas por mantener elevados niveles de tesorería en sus balances, de manera que sus clientes prefieran la inversión al ahorro.

Con esta estrategia, los bancos conseguirán aumentar sus beneficios, ya que su negocio se orientará a actividades más rentables sin ver incrementados sus requerimientos de capital ya que al realizar actividades de mediación, el riesgo se transferirá a los terceros que se vean obligados a invertir por la medida anteriormente explicada.

En definitiva, la evolución del sector con una presión regulatoria cada vez mayor, provocará un aumento de la solvencia de las entidades aparejada a un aumento de la confianza de los inversores; no obstante, si se sigue con esta dinámica, lo que en un principio fue una medida beneficiosa para el sector, se puede convertir en un factor determinante que cambie el sector bancario tal y como se conoce actualmente.

12. Bibliografía

Basle Committee on Banking Supervision (BCBS) (1996). Amendment to the Capital Accord to incorporate market risks. (January).

Basle Committee on Banking Supervision (BCBS) (2006)). International Convergence of Capital Measurements and Capital Standards. Basle, (June)

Basle Committee on Banking Supervision (BCBS) (2009b). Revisions to the Basel II market risk framework. Basle, (July).

Basle Committee on Banking Supervision (BCBS) (2011c). Revisions to the Basel II market risk framework Updated as of 31 December 2010. Basle, (February)

Basle Committee on Banking Supervision (BCBS) (2012). Fundamental review of the trading book. Consultative Document. (May).

Basle Committee on Banking Supervision (BCBS) (2013). Fundamental review of the trading book: A revised market risk measure. Consultative Document. Basle, (October).

Basle Committee on Banking Supervision (BCBS) (2015). Review of the Credit Valuation Adjustment (CVA) risk framework, (July)

Basle Committee on Banking Supervision (BCBS) (2015). Fundamental Review of the Trading Book – interim impact analysis, (November).

Basle Committee on Banking Supervision (BCBS) (2016). Standards. Minimum capital requirements for Market Risk, (January).

Basle Committee on Banking Supervision (BCBS) (2017a). Basel III: Finalizing post-crisis reforms. Basle, (December).

Basle Committee on Banking Supervision (BCBS) (2019). Minimum Capital Requirements for market risk, (January, revised February).

Basle Committee on Banking Supervision (BCBS) (2019). The Market Risk Framework in brief. Basle, (January).

Coronado, M. y Carabias, S. (2019): “Evolución de la medición del riesgo financiero en los últimos 40 años: una panorámica con especial mención en la banca”. *Revista cuatrimestral de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales-ICADE (nº 105). Enero 2019*

Hull (2015): *Risk Management and Financial Institutions, 4ª ed. Cap 17, entero (pp 373-382): FRTB*

Mckinsey Working Papers Number 32, May 2012 “*Managing Market Risk: Today and Tomorrow,*”

PWC (2015) “*Fundamental Review of the Trading Book,*”

Risk.net (2018): *Wells Fargo opts for FRTB’s standardised approach*

Sharma, S. and Beckwith, J. (2018): *The FRTB: Concepts, Implications and Implementation. London, Risk Books.*

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de los rendimientos logarítmicos de las acciones

La tabla muestra el rendimiento, el número de acciones asignadas y el valor de mercado de cada una de las entidades que conforman la cartera estudiada. Las entidades se encuentran separadas en dos paneles, una con las empresas del IBEX 35 y otra con las del Eurostoxx-50. Las empresas españolas que se encuentran en ambos índices se han incluido en la tabla del IBEX-35.

Panel A. IBEX 35

Empresa	Rendimiento	Nº acciones	V. Mercado
ACS	8,88%	10000	140.440,00 €
ACERINOX	5,53%	2000	25.879,80 €
AENA	29,31%	10000	1.568.700,00 €
AMADEUS IT GROUP	14,39%	7000	417.960,00 €
ACCIONA	28,07%	10000	849.600,00 €
BBVA	8,85%	8000	19.668,00 €
BANKIA	-15,90%	9000	2.078,00 €
BANKINTER	-12,15%	5000	6.058,00 €
CAIXBANK	-19,30%	3000	2.518,00 €
CIE AUTOMOTIVE	18,64%	2000	176.050,00 €
CELLNEX TELECOM	43,39%	8000	325.400,00 €
INMOBILIARIA COLONIAL	20,61%	5000	68.565,00 €
ENDESA	14,77%	9000	158.270,00 €
ENCE	-31,35%	9000	3.968,00 €
ENAGÁS	-0,59%	6000	45.104,00 €
FERROVIAL	25,61%	9000	202.590,00 €
GRIFOLS	13,30%	8000	156.000,00 €
IAG	-26,37%	4000	4.812,00 €
IBERDROLA	24,39%	4000	68.569,60 €
INDRA SISTEMAS	7,65%	8000	35.560,00 €
INDITEX	18,49%	5000	185.150,00 €
MAPFRE	13,49%	4000	15.426,00 €
MASMOVIL IBERCOM	0,51%	4000	39.200,00 €
MELIA HOTELES	2,29%	6000	16.443,80 €
MERLIN PROPERTIES	14,81%	1000	85.400,00 €
ARCELORMITTAL	-13,15%	5000	15.754,00 €
NATURGY	10,82%	4000	121.150,00 €
RED ELÉCTRICA	-1,18%	9000	36.630,00 €
REPSOL	1,48%	9000	41.355,00 €
SABADELL	-8,28%	10000	911,00 €
SANTANDER	5,64%	7000	12.241,50 €
SISTEMS GAMESA	31,96%	1000	146.200,00 €
TELEFONICA	1,13%	8000	21.663,00 €
MEDIASET ESPAÑA	19,90%	2000	44.758,00 €
VISCOFAN	-2,27%	8000	92.120,00 €

Panel B. EuroStoxx-50

Empresa	Rendimiento	Nº Acciones	V. Mercado
ANHEUSER-BUSCH INBEV	31,21%	10000	778.400,00 €
AHOLD DELHAIZE	-7,89%	2000	39.556,00 €
ADIDAS	41,11%	10000	2.715.000,00 €
AIR LIQUIDE	14,90%	7000	861.350,00 €
AIRBUS	40,94%	10000	1.246.800,00 €
ALLIANZ	23,51%	8000	1.696.000,00 €
ASML HOLDING	30,38%	9000	1.653.660,00 €
BASF	10,16%	5000	319.600,00 €
BAYER	5,27%	3000	182.820,00 €
BMW	-3,12%	2000	130.180,00 €
GROUP DANONE	21,87%	8000	596.000,00 €
BNP FP	12,70%	5000	208.825,00 €
CRH	23,58%	9000	258.210,00 €
AXA	26,10%	9000	207.900,00 €
DAIMLER	12,95%	6000	293.550,00 €
VINCI SA	24,53%	9000	810.540,00 €
DEUTSCHE POST	23,02%	8000	231.200,00 €
DEUTSCHE TELEKOM	7,22%	4000	60.848,00 €
ESSILOR INTERNATIONAL	5,72%	4000	459.000,00 €
ENEL	22,33%	8000	49.120,00 €
ENGIE	12,00%	5000	66.700,00 €
ENI	8,86%	4000	58.424,00 €
TOTAL SA	9,05%	4000	197.100,00 €
FRESENIUS SE	13,44%	6000	286.080,00 €
SOCIETE GENERALE	-13,13%	1000	22.220,00 €
ING	11,84%	5000	50.980,00 €
INTESA SAN PAOLO	6,49%	4000	7.528,00 €
KERING	25,62%	9000	4.680.900,00 €
LINDE PLC	25,29%	9000	1.589.850,00 €
LVMH	38,28%	10000	3.743.000,00 €
MUNNICH RE	18,94%	7000	1.544.900,00 €
NOKIA	-13,06%	1000	4.366,00 €
L'OREAL	23,52%	8000	2.004.000,00 €
ORANGE	0,80%	2000	27.730,00 €
PHILIPS	23,38%	8000	305.480,00 €
SAFRAN	21,59%	7000	901.950,00 €
SANOFI	4,44%	3000	227.730,00 €
SAP	34,21%	10000	1.207.600,00 €

Empresa	Rendimiento	Nº Acciones	V. Mercado
SIEMENS	11,03%	5000	523.000,00 €
SCHNEIDER	32,04%	10000	797.600,00 €
UNILEVER	13,47%	6000	320.400,00 €
UNIBAIL RODAMCO	0,86%	3000	379.233,00 €
VIVENDI	14,81%	7000	169.470,00 €
VOLKSWAGEN	9,78%	5000	741.100,00 €

Tabla 2. Resultados del VaR y ES

Esta tabla muestra los valores del VaR y del ES para unos niveles de confianza del 97,5% y del 99% para unos horizontes temporales de 1 y 10 días.

	VaR	Expected Shortfall
97,5% a 1 día	671.856,16 €	906.810,30 €
97,5% a 10 días	2.124.595,73 €	2.867.585,95 €
99% a 1 día	779.215,57 €	1.154.102,84 €
99% a 10 días	2.464.095,98 €	3.649.593,62 €

Tabla 3. RW por categoría de riesgo de renta variable

En esta tabla aparece en el documento “Requerimientos mínimos de capital por riesgo de mercado” del BCBS. En ella se muestran los RW para categoría de riesgo de renta variable. Tanto para precio spot, como para precio repo.

Categorías	RW spot (%)	RW repo (%)
1	55%	0,55%
2	60%	0,60%
3	45%	0,45%
4	55%	0,55%
5	30%	0,30%
6	35%	0,35%
7	40%	0,40%
8	50%	0,50%
9	70%	0,70%
10	50%	0,50%
11	70%	0,70%
12	15%	0,15%
13	25%	0,25%

Tabla 4. Categorías para el riesgo de renta variable

En esta tabla aparece en el documento “Requerimientos mínimos de capital por riesgo de mercado” del BCBS. En ella se muestran las diferentes categorías que existen para el cálculo de la delta para los instrumentos de renta variable

Número de categoría	Capitalización de Mercado	Economía	Sector
1	Alta	Economía de mercado emergente	Bienes de consumo y servicios, transporte y almacenamiento, actividades administrativas y de apoyo al sector servicios, salud, servicios públicos.
2			Telecomunicaciones, industrias
3			Materiales básicos, energía, agricultura, manufacturas, minería y extracciones.
4			Financiero, incluidas entidades financieras del sector público, actividades inmobiliarias, tecnología.
5		Economía avanzada	Bienes de consumo y servicios, transporte y almacenamiento, actividades administrativas y de apoyo al sector servicios, salud, servicios públicos.
6			Telecomunicaciones, industrias
7			Materiales básicos, energía, agricultura, manufacturas, minería y extracciones.
8			Financiero, incluidas entidades financieras gobierno, actividades inmobiliarias, tecnología.
9	Baja	Economía de mercado emergente	Todos los sectores descritos en las categorías 1, 2, 3 y 4
10		Economía avanzada	Todos los sectores descritos en las categorías 5, 6, 7 y 8.
11	Otro sector		
12	Alta y avanzada (sin sector)		
13	Otros (sin sector)		

Tabla 5. Distribución por categorías

La tabla muestra el bucket asignado a cada una de las entidades que conforman la cartera estudiada, así como la sensibilidad y la sensibilidad ponderada de cada una. Las entidades se encuentran separadas en dos paneles, una con las empresas del IBEX 35 y otra con las del Eurostoxx-50. Las empresas españolas que se encuentran en ambos índices se han incluido en la tabla del IBEX-35.

Panel A. IBEX 35

Bucket	Empresa	Sk	WSk
5	ACS	140.440,00 €	4.213,20 €
6	ACERINOX	25.879,80 €	9.057,93 €
5	AENA	1.568.700,00 €	470.610,00 €
7	AMADEUS IT GROUP	417.960,00 €	167.184,00 €
7	ACCIONA	849.600,00 €	339.840,00 €
8	BBVA	19.668,00 €	9.834,00 €
8	BANKIA	2.078,00 €	1.039,00 €
8	BANKINTER	6.058,00 €	3.029,00 €
8	CAIXBANK	2.518,00 €	1.259,00 €
6	CIE AUTOMOTIVE	176.050,00 €	61.617,50 €
6	CELLNEX TELECOM	325.400,00 €	113.890,00 €
5	INMOBILIARIA COLONIAL	68.565,00 €	20.569,50 €
7	ENDESA	158.270,00 €	63.308,00 €
10	ENCE	3.968,00 €	1.984,00 €
7	ENAGÁS	45.104,00 €	18.041,60 €
5	FERROVIAL	202.590,00 €	60.777,00 €
5	GRIFOLS	156.000,00 €	46.800,00 €
5	IAG	4.812,00 €	1.443,60 €
7	IBERDROLA	68.569,60 €	27.427,84 €
7	INDRA SISTEMAS	35.560,00 €	14.224,00 €
5	INDITEX	185.150,00 €	55.545,00 €
8	MAPFRE	15.426,00 €	7.713,00 €
6	MASMOVIL IBERCOM	39.200,00 €	13.720,00 €
10	MELIA HOTELES	16.443,80 €	8.221,90 €
8	MERLIN PROPERTIES	85.400,00 €	42.700,00 €
6	ARCELORMITTAL	15.754,00 €	5.513,90 €
7	NATURGY	121.150,00 €	48.460,00 €
7	RED ELÉCTRICA	36.630,00 €	14.652,00 €
7	REPSOL	41.355,00 €	16.542,00 €
8	SABADELL	911,00 €	455,50 €
8	SANTANDER	12.241,50 €	6.120,75 €
6	SISTEMS GAMESA	146.200,00 €	51.170,00 €
6	TELEFONICA	21.663,00 €	7.582,05 €
6	MEDIASET ESPAÑA	44.758,00 €	15.665,30 €
5	VISCOFAN	92.120,00 €	27.636,00 €

Panel B. EuroStoxx-50

Bucket	Empresa	Sk	WSk
5	ANHEUSER-BUSCH INBEV	778.400,00 €	233.520,00 €
5	AHOLD DELHAIZE	39.556,00 €	11.866,80 €
7	ADIDAS	2.715.000,00 €	1.086.000,00 €
5	AIR LIQUIDE	861.350,00 €	258.405,00 €
6	AIRBUS	1.246.800,00 €	436.380,00 €
8	ALLIANZ	1.696.000,00 €	848.000,00 €
6	ASML HOLDING	1.653.660,00 €	578.781,00 €
6	BASF	319.600,00 €	111.860,00 €
5	BAYER	182.820,00 €	54.846,00 €
6	BMW	130.180,00 €	45.563,00 €
5	GROUP DANONE	596.000,00 €	178.800,00 €
8	BNP FP	208.825,00 €	104.412,50 €
5	CRH	258.210,00 €	77.463,00 €
8	AXA	207.900,00 €	103.950,00 €
6	DAIMLER	293.550,00 €	102.742,50 €
6	VINCI SA	810.540,00 €	283.689,00 €
5	DEUTSCHE POST	231.200,00 €	69.360,00 €
6	DEUTSCHE TELEKOM	60.848,00 €	21.296,80 €
5	ESSILOR INTERNATIONAL	459.000,00 €	137.700,00 €
7	ENEL	49.120,00 €	17.192,00 €
7	ENGIE	66.700,00 €	26.680,00 €
7	ENI	58.424,00 €	23.369,60 €
7	TOTAL SA	197.100,00 €	78.840,00 €
5	FRESENIUS SE	286.080,00 €	85.824,00 €
8	SOCIETE GENERALE	22.220,00 €	11.110,00 €
8	ING	50.980,00 €	25.490,00 €
8	INTESA SAN PAOLO	7.528,00 €	3.764,00 €
5	KERING	4.680.900,00 €	1.404.270,00 €
6	LINDE PLC	1.589.850,00 €	556.447,50 €
5	LVMH	3.743.000,00 €	1.122.900,00 €
8	MUNNICH RE	1.544.900,00 €	772.450,00 €
6	NOKIA	4.366,00 €	1.528,10 €
5	L'OREAL	2.004.000,00 €	601.200,00 €
6	ORANGE	27.730,00 €	9.705,50 €
6	PHILIPS	305.480,00 €	106.918,00 €
5	SAFRAN	901.950,00 €	270.585,00 €
5	SANOFI	227.730,00 €	68.319,00 €
8	SAP	1.207.600,00 €	603.800,00 €
6	SIEMENS	523.000,00 €	183.050,00 €

Bucket	Empresa	Sk	WSk
7	SCHNEIDER	797.600,00 €	319.040,00 €
5	UNILEVER	320.400,00 €	96.120,00 €
5	UNIBAIL RODAMCO	379.233,00 €	113.769,90 €
5	VIVENDI	169.470,00 €	50.841,00 €
6	VOLKSWAGEN	741.100,00 €	259.385,00 €

Tabla 6. Resultados SBA en los diferentes escenarios de correlación

La Tabla muestra los resultados de los requerimientos por SBA en cada uno de los diferentes escenarios de correlación existentes

Escenario	Resultado SBA
Normal	4.734.308,22 €
Alta	5.242.254,02 €
Baja	4.164.867,59 €

Tabla 7. RW para el cálculo del DRC en base a la calificación crediticia

En esta tabla aparece en el documento “Requerimientos mínimos de capital por riesgo de mercado” del BCBS. En ella se muestran los RW para el cálculo del DRC

Categoría de calidad crediticia	Ponderación por JTD Risk
AAA	0,5%
AA	2%
A	3%
BBB	6%
BB	15%
B	30%
CCC	50%
Sin calificar	15%
Incumplimiento	100%

Tabla 8. Categoría y Valor nominal de cada instrumento

La tabla muestra el valor nominal de cada uno de los instrumentos que componen la cartera, así como la categoría asignada a cada uno de ellos en base a su calificación crediticia.

Panel A. IBEX 35

Empresa	Categoría	V. Nominal
ACS	Baa2	2.000,00 €
ACERINOX	-	750,00 €
AENA	A3	90.000,00 €
AMADEUS IT GROUP	Baa2	3.420,00 €
ACCIONA	-	9.000,00 €
BBVA	A3	1.960,00 €
BANKIA	Baa2	1.000,00 €
BANKINTER	Baa1	300,00 €
CAIXBANK	Baa1	1.000,00 €
CIE AUTOMOTIVE	-	1.750,00 €
CELLNEX TELECOM	Baa3	2.500,00 €
INMOBILIARIA COLONIAL	Baa2	17.500,00 €
ENDESA	Baa2	8.400,00 €
ENCE	Ba2	900,00 €
ENAGÁS	Baa1	3.000,00 €
FERROVIAL	Baa2	1.800,00 €
GRIFOLS	Ba3	1.020,00 €
IAG	Baa2	500,00 €
IBERDROLA	Baa1	6.000,00 €
INDRA SISTEMAS	-	800,00 €
INDITEX	Aa1	210,00 €
MAPFRE	Baa1	600,00 €
MASMOVIL IBERCOM	Ba1	40,00 €
MELIA HOTELES	Ba3	400,00 €
MERLIN PROPERTIES	Baa2	7.000,00 €
ARCELORMITTAL	Baa3	3.000,00 €
NATURGY	Baa2	5.000,00 €
RED ELÉCTRICA	A3	1.000,00 €
REPSOL	Baa1	3.000,00 €
SABADELL	Baa3	500,00 €
SANTANDER	A2	1.500,00 €
SISTEMS GAMESA	Baa3	1.700,00 €
TELEFONICA	Baa3	3.000,00 €
MEDIASET ESPAÑA	-	3.500,00 €
VISCOFAN	Aa2	1.400,00 €

Panel B. EuroStoxx-50

Empresa	Categoría	V. Nominal
ANHEUSER-BUSCH INBEV	6.100,00 €	Baa1
AHOLD DELHAIZE	20,00 €	Baa1
ADIDAS	10.000,00 €	-
AIR LIQUIDE	38.500,00 €	A3
AIRBUS	10.000,00 €	A2
ALLIANZ	22.000,00 €	Aaa3
ASML HOLDING	810,00 €	A3
BASF	6.400,00 €	A1
BAYER	7.680,00 €	Baa1
BMW	2.000,00 €	A1
GROUP DANONE	2.000,00 €	Baa1
BNP FP	10.000,00 €	A2
CRH	17.640,00 €	Baa1
AXA	20.610,00 €	A2
DAIMLER	17.160,00 €	A2
VINCI SA	22.590,00 €	A3
DEUTSCHE POST	8.000,00 €	A3
DEUTSCHE TELEKOM	10.200,00 €	Baa1
ESSILOR INTERNATIONAL	800,00 €	A2
ENEL	8.000,00 €	A3
ENGIE	1.000,00 €	Baa2
ENI	4.400,00 €	Baa1
TOTAL SA	1.720,00 €	A2
FRESENIUS SE	6.000,00 €	Baa3
SOCIETE GENERALE	1.250,00 €	A1
ING	50,00 €	Baa1
INTESA SAN PAOLO	2.080,00 €	Baa1
KERING	7.020,00 €	A3
LINDE PLC	900,00 €	A2
LVMH	3.000,00 €	A1
MUNNICH RE	26.530,00 €	Aa3
NOKIA	2.550,00 €	Ba1
L'OREAL	1.600,00 €	A2
ORANGE	22.900,00 €	Baa1
PHILIPS	1.600,00 €	Baa1
SAFRAN	1.400,00 €	-
SANOFI	1.350,00 €	Aa2
SAP	200,00 €	A2
SIEMENS	15.000,00 €	A1

Empresa	Categoría	V. Nominal
SCHNEIDER	40.000,00 €	Baa1
UNILEVER	960,00 €	A1
UNIBAIL RODAMCO	600,00 €	Baa1
VIVENDI	38.500,00 €	Baa2
VOLKSWAGEN	1.150,00 €	A3