



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

LOS RIESGOS BANCARIOS Y LA RECUPERACIÓN DE LA CONFIANZA CON BASILEA III: LOS TEST DE ESTRÉS

Autor: Mauricio Martínez Canorea
Director: María Coronado Vaca

MADRID | Junio 2019



LOS RIESGOS BANCARIOS Y LA RECUPERACIÓN DE LA CONFIANZA CON BASILEA III: LOS TESTS DE ESTRÉS

RESUMEN

El presente trabajo analiza el cambio en la gestión de riesgos, centrándose en los test de estrés como complemento indispensable para poder prevenir futuras situaciones de estrés económico.

La Crisis del 2008 capital, liquidez y confianza evidenció los problemas del sistema bancario que presentaba una escasa calidad y cantidad de capital, una insuficiente liquidez, un excesivo apalancamiento financiero y unos balances sobrevalorados a pesar de la tendencia reguladora existente desde la década de los 80.

La consecuencia inmediata de tales hechos fue la publicación por parte del Comité de Supervisión Bancaria de Basilea del conjunto de medidas conocido como Basilea III, a través del cual se intenta dotar de solvencia y robustez al sistema financiero, así como reinstaurar la confianza crediticia y prevenir futuros sucesos similares.

Así, la crisis supone un cambio en la gestión de riesgos, siendo promovidas por las autoridades reguladores y supervisoras herramientas capaces de prever los sucesos extremos pero plausibles que suceden en la cola como los Test de Estrés o el Expected Shortfall (ES), siendo hoy en día estas herramientas básicas en la adecuada gestión de los riesgos bancarios.

PALABRAS CLAVE

Test de estrés, pruebas de resistencia bancaria, Comité de Basilea, Basilea III, solvencia bancaria, gestión de riesgos, test de estrés inversos, VaR, Stressed VaR, EBA y BCE.

ABSTRACT

This paper analyzes the change in risk management, focusing on stress tests as an indispensable complement to prevent future situations of economic stress.

The 2008 Crisis of capital, liquidity and confidence highlighted the problems of the banking system, which had a poor quality and quantity of capital, insufficient liquidity, excessive financial leverage and overvalued balance sheets despite the regulatory trend that has existed since the 1980s.

The immediate consequence of these events was the publication by the Basel Committee on Banking Supervision of the set of measures known as Basel III, through which an attempt is made to make the financial system solvent and robust, as well as to restore credit confidence and prevent similar future events.

Thus, the crisis represents a change in risk management, with regulatory and supervisory authorities promoting tools capable of anticipating the extreme but plausible events that happen in the queue, such as the Stress Test or the Expected Shortfall (ES), which are now basic tools in the proper management of banking risks.

KEYWORDS

Stress tests, stress testing, Basel Committee Basel III, banking solvency, credit standing, risk management, Reverse stress tests, VaR, Stressed VaR, EBA and ECB.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	8
Objetivos	8
Justificación del tema.....	8
Estructura	9
Metodología	10
PARTE I: INTRODUCCIÓN A BASILEA III Y CONTEXTUALIZACIÓN DEL TEMA	11
1.1. Contexto: La Crisis del 2007-2008	11
1.2. El Comité de Basilea y sus Acuerdos de Capital	12
1.2.1. Basilea I	13
1.2.2. Basilea II	15
1.2.3. Basilea III	16
1.2.3.1. Medidas de Capital.....	17
1.2.3.2. Medidas de Cobertura del Riesgo	20
1.2.3.3. Medidas de Apalancamiento	21
1.2.3.4. Balance de las medidas de Basilea III	21
1.3. Los problemas de las herramientas de gestión de riesgos tradicionales	22
1.3.1. ¿Por qué el VAR no funcionó?	23
1.3.2. ¿Por qué los test de estrés no funcionaron?	25
PARTE II: LOS TEST DE ESTRÉS	28
2.1 Concepto	28
2.1.1 ¿Qué son los test de estrés?	28
2.1.2 ¿Para qué usar los test de estrés?	29
2.1.3 ¿Por qué usar los test de estrés?	30
2.2 Metodología	33
2.2.1 Definir los Escenarios	33
2.2.2 Clasificación de los escenarios	34
2.2.2.1 Escenarios unidimensionales: Análisis de Sensibilidad.....	34
2.2.2.2 Escenarios pluridimensionales	36

2.2.2.2.1	Escenarios hipotéticos o esperados	36
2.2.2.2.2	Escenarios históricos	40
2.2.3	Asignación de probabilidades a cada escenario y combinación de modelos	40
2.3.	Problemas de los Test de Estrés	41
2.3.1.	Primer Problema: Naturaleza subjetiva de los test de estrés	41
2.3.2.	Segundo problema: Incoherencia con otros modelos de gestión de riesgos .	42
2.3.3.	Tercer Problema: La interpretación de los resultados por la Alta Dirección	43
2.3.4.	Cuarto Problema: Comprobación de los resultados	43
2.4.	Sujetos relevantes	44
2.4.1.	Reguladores y supervisores: El papel del Comité de Basilea, el BCE, la EBA y la FED	44
2.4.1.1.	El Comité de Basilea	45
2.4.1.2.	La Autoridad Bancaria Europea (EBA) y el Banco Central Europeo (BCE)	47
2.4.1.3.	La FED	49
2.4.2.	El papel de la alta dirección	50
	Escenarios generados por la alta dirección de la entidad financiera	50
2.4.3.	El binomio Autoridades reguladoras – Administradores.....	51
2.5.	Complementos de los test de estrés	52
2.5.1.	Reverse stress testing (Test de estrés inversos).....	52
2.5.2.	Stressed VaR.....	54

PARTE III: BREVE ANÁLISIS DE LOS TEST DE ESTRÉS DE LA EBA Y BCE DE 2018..... 56

3.1.	Metodología	56
3.1.1.	Definición de los escenarios.....	57
3.2.	Test de Estrés de 2018.....	58

CONCLUSIONES..... 67

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 71

Índice de Figuras y Gráficos

Figura 1: Los Requerimientos de Capital tras Basilea III.....	20
Gráfico 1: Tail VaR vs VaR.....	25
Gráfico 2: Distribución Normal de Probabilidad y los eventos.....	32
Figura 2: Diferencias entre el VaR y el S-VaR.....	56
Figura 3: Entidades financieras sometidas a los test de estrés publicados en 2018.....	61
Gráfico 3: CET-1 “fully loaded” medio en Europa en los escenarios básico de referencia y el adverso.....	63
Figura 4: Resultados de los test de estrés de todos los bancos europeos.....	65
Gráfico 4: Comparación CET-1 “fully loaded” banca española.....	67

INTRODUCCIÓN

Objetivos

El **objetivo principal** del trabajo es analizar el concepto y la metodología de aplicación de los test de estrés y comprender la importancia que éstos han adquirido con el paso de los años.

Para ello, habrá que contextualizar los sucesos que desencadenaron la Crisis financiera de 2007-2008 y estudiar los motivos de que las herramientas de gestión de riesgos previas no fueran capaces de prever los resultados, así como las medidas implantadas por Basilea III en su intento de crear un sistema financiero más estable y resistente frente a posibles recesiones futuras. Con el estudio de las medidas y del contexto se permite, además, que el lector entienda la necesidad de tales cambios para mejorar el sistema financiero.

Además, otro de los objetivos del trabajo es tratar de comprender las pruebas de resistencia bancaria desde una perspectiva práctica, analizando los resultados de los test de estrés que la EBA y el BCE realizan a la banca europea, y su importancia en la creación de un sistema bancario más solvente.

Justificación del tema

En 2008 la economía a nivel mundial colapsó, desencadenando lo que hoy en día conocemos como la primera crisis a nivel internacional real (Montalvo, 2009). Esta crisis de confianza, capital y liquidez evidenció las deficiencias de un sistema sin capacidad de reacción y que culpó a los bancos por sus excesos en el desarrollo de su actividad, lo que obligó a los principales organismos reguladores y supervisores a buscar soluciones para lograr la recuperación de la economía y evitar futuras depresiones de tal envergadura.

Con el objetivo de solucionar el problema y devolver la confianza crediticia surge el conjunto de medidas conocido como “Basilea III” en materia de requisitos de liquidez y capital, que se publicó en diciembre del 2010 y cuyas modificaciones y mejoras se han terminado de publicar en 2017, aunque no su implantación. Del mismo modo, la gestión

de riesgos ha experimentado cambios en este aspecto y con Basilea III se promovieron herramientas de gestión de riesgos capaces de prever los tan volátiles para la economía “Cisnes negros” tales como los Test de Estrés o Expected Shortfall (ES) en lugar de otras herramientas más tradicionales como el VaR y que no fue capaz de prever tales hechos.

De hecho, los Test de Estrés han ganado importancia en los últimos años por su mayor versatilidad para intentar “predecir” eventos extremos pero plausibles -como lo fue en su momento la Crisis de 2007-2008-, y hoy en día los bancos más importantes a nivel mundial usan esta herramienta de gestión de riesgos en el desempeño de su actividad, así como otras alternativas o complementos que les permiten tener una visión mayor de su situación y sus amenazas.

Por consiguiente, resulta interesante hacer un análisis de los desencadenantes de esta situación y las medidas que se han llevado a cabo para superar la crisis, así como para no volver a repetirla.

Estructura

El presente trabajo se divide en tres partes. En la Parte I se hace una introducción y contextualización de la situación bancaria actual tras la Crisis del 2007-2008 así como un análisis de la evolución de las medidas llevadas a cabo por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea a lo largo de las últimas décadas para entender mejor los motivos del fracaso del sistema financiero y entender hacia dónde evoluciona éste.

En la Parte II del trabajo se hace un análisis profundo del concepto de test de estrés como herramienta de gestión de riesgos, explicando los motivos de su auge, así como su metodología. Además, se analizan ciertas alternativas y complementos de los test de estrés.

En la Parte III del trabajo, por último, se explican y analizan los resultados de los test de estrés que la EBA y el BCE realizan a la banca europea.

Metodología

En el presente trabajo para la primera parte se ha tenido como referencia la fuente del BIS (Bank for International Settlements) para analizar toda la evolución de las medidas de Basilea, así como diversos organismos especializados como el Banco de España y Funcas.

Para la segunda parte la piedra angular del trabajo han sido diferentes libros, revistas y artículos especializados, partiendo de unas recomendaciones de la directora del TFG y ampliándolo según avanzaba en el trabajo.

En la tercera parte del trabajo se han usado, principalmente, noticias de periódicos sobre los resultados de los test de estrés, así como informes de la EBA.

Además, en las diferentes partes del trabajo también se han utilizado diversos informes realizados por empresas especializadas en la materia como “KPMG” o “Management Solutions” para completar y dotar de coherencia al trabajo.

PARTE I: INTRODUCCIÓN A BASILEA III Y CONTEXTUALIZACIÓN DEL TEMA

1.1. Contexto: La Crisis del 2007-2008

En 2008, con el avance de la crisis de confianza, capital y liquidez que el sector financiero experimentó a nivel mundial, éste quedó en jaque por las deficiencias que mostraba, como un capital de escasa calidad, insuficiente liquidez, un excesivo apalancamiento financiero y por presentar en los balances unos valores totalmente sobrevalorados, lo que inevitablemente desencadenaría la que con posterioridad se conocería como la primera Crisis a nivel internacional real, de acuerdo con García Montalvo (Montalvo, 2009).

Estos problemas se extendieron contaminando las economías en su totalidad y, siendo los bancos percibidos como los principales culpables. Sin embargo, éstos también fueron unos de los que más sufrieron, pues los problemas de solvencia implicaron que, en ciertos países, como en España, algunos tuvieron que ser intervenidos¹ para salvarlos de la quiebra o incluso llegaron a quebrar, como Lehman Brothers en septiembre de 2008.

Con el objetivo de solucionar el problema y devolver la confianza crediticia surge el conjunto de medidas conocido como “Basilea III” en materia de requisitos de liquidez y capital, que comenzaron a implantarse en 2011 y se ha dado por finalizado en 2017, aunque algunas medidas no lleguen a aplicarse hasta 2022.

Con anterioridad al análisis del conjunto de medidas de Basilea III, cabe hacer una introducción a lo que es y lo que hace el Comité de Basilea, así como a las medidas que han implantado desde su creación y que precedieron a los Acuerdos de Basilea III.

¹ Intervención del gobierno durante la crisis económica. (Rasmussen & Skeel Jr, 2016)

1.2. El Comité de Basilea y sus Acuerdos de Capital

En Europa, desde 1974, cuando se creó el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea², en adelante, Comité de Basilea, ha habido una tendencia de unificar el sistema regulatorio bancario, paralela a otras tendencias unificadoras de diferentes ámbitos regulatorios. El Comité de Basilea es una entidad que brinda orientación a nivel mundial en materia de regulación financiera de los considerados bancos “internacionalmente activos” y que, en sus inicios, estaba configurado por los Gobernadores de los bancos centrales del Grupo de los Diez (G-10)³. El objetivo principal del Comité de Basilea es el “perfeccionamiento y la convergencia de la supervisión financiera a nivel global”.

El Comité tiene su Secretaría permanente en **Basilea**, Suiza, donde el pleno del Comité, constituido por los G-10, España y Luxemburgo, se reúnen 4 veces al año, junto con otros representantes de las autoridades de supervisión bancaria de los bancos centrales.

Actualmente, el Comité de Basilea es presidido por el gobernador del Banco de España, Pablo Hernández de Cos⁴ y son miembros del mismo, que no participantes habituales, los bancos centrales de los siguientes países: Alemania, Arabia Saudita, Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, China, Corea, España, Estados Unidos, Francia, Hong Kong RAE, India, Indonesia, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Países Bajos, el Reino Unido, Rusia, Singapur, Sudáfrica, Suecia, Suiza y Turquía.

Desde su constitución existen tres bloques normativos conocidos como los **Acuerdos de Basilea I, Basilea II y Basilea III**, estando los dos últimos estructurados en Pilares en

² El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS, acrónimo de Basel Committee on Banking Supervision en inglés) se reúne en la sede del Banco de Pagos Internacionales (BIS, acrónimo de Bank for International Settlements, constituido en 1930 y compuesto actualmente por más de 60 Bancos Centrales de todo el mundo), es uno de los Comités que forma parte del mismo, motivo por el cual a veces se hace referencia al mismo como Comité del BIS, aunque lo estrictamente correcto es denominarlo Comité de Basilea ya que el BIS también está formado por los siguientes Comités: Committee on the Global Financial System (Comité del Sistema Financiero Global), Committee on Payments and Market Infrastructure (Comité de Pagos e Infraestructuras del Mercado), Markets Committee (Comité del Mercado), Central Bank Governance Forum (Foro de Gobernanza del Banco Central) y el Irving Fisher Committee on Central Bank Statistics (Comité de estadísticas de Banco Centrales de Irving Fisher). (BIS, 2019)

³ El G-10 está comprendido por los siguientes países, en orden alfabético: Alemania, Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Francia, Holanda, Italia, Japón, Reino Unido, Suecia y Suiza.

⁴Noticia Diario La Vanguardia. Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/economia/20190307/46901126565/pablo-herandez-de-cos-comite-basilea-bis.html>

función de su contenido. De acuerdo con la finalidad orientadora de la entidad, los Acuerdos de Basilea no constituyen verdaderas normas vinculantes sino meras recomendaciones o directrices que sirven como guía para las autoridades de cada país.

En cualquier caso, la mayoría de los países, miembros o no del Comité, tienden a implantar las medidas propuestas por el Comité como en el caso de Europa, con Reglamentos y Directivas transpuestas⁵ al ordenamiento jurídico interno de cada país.

1.2.1. Basilea I

En 1988 el Comité, formado por el G10, junto con Luxemburgo, firmó el Acuerdo de Basilea I, estableciendo los principios básicos que debían regir el funcionamiento de la actividad bancaria.

Dentro de las medidas más importantes podemos destacar las siguientes:

En cuanto al Capital, se estableció el requisito de permanencia, la capacidad de absorción de pérdidas y la de protección ante quiebra. Sin embargo, la medida más importante fue dividir el Capital Regulatorio en dos niveles (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, noviembre 2005):

- Tier 1 (Nivel 1): El Capital del Tier 1 está formado por el llamado “capital de calidad”, es decir, por aquellos instrumentos capaces de absorber pérdidas cuando la entidad está en funcionamiento. Comprende el capital configurado por acciones ordinarias completamente desembolsadas y acciones preferentes perpetuas no acumulativas, así como reservas declaradas. Al menos un 50% del capital de la compañía debe estar formado por el capital del Tier 1.
- Tier 2 (Nivel 2): El capital del Tier 2 está formado por el “capital suplementario”, es decir, por aquellos elementos que absorberán las pérdidas cuando la entidad no sea viable. Comprende el resto de los elementos de capital de inclusión voluntaria.

⁵ Introducción al Ordenamiento Jurídico Español a través del bloque normativo de requerimientos de capital compuesto por la CRD (Directiva de Requerimientos de Capital) IV y el CRR IV (Reglamento de Requerimiento de Capital).

Como medida de solvencia bancaria que es, al cociente de los Recursos Propios (RRPP) o el Capital Total del banco sobre los Activos Ponderados por Riesgo⁶ (APR) se le conoce también como Coeficiente de Solvencia. La proporción del Capital de un Banco frente a sus activos debía ser, al menos un 8%. Por consiguiente, el 4% del total debía ser, entonces, de Nivel 1.

$$\text{Coeficiente de Solvencia} = \frac{\text{RRPP}}{\text{APR}}$$

Cabe destacar en relación a los Activos Ponderados por Riesgo (APR) que la concepción de las categorías de riesgo era muy amplia en el momento de la firma del Acuerdo de Basilea I, no estando tan definidos los factores de riesgo como en la actualidad. Dado que todavía no había tenido lugar el auge del Riesgo Operacional, los riesgos de estos activos eran, por orden de relevancia, el de Crédito y el de Mercado (KPMG, 2018).

Por último, se limitó el coeficiente de apalancamiento a 12,5 veces el valor de los recursos propios en libros (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, noviembre 2005). Hay que contextualizar esta medida a un momento en el que las entidades financieras se encontraban muy apalancadas y de ahí su importancia pues éstas concedían créditos sin tener en cuenta parámetros de riesgo en caso de insolvencia de una persona o una empresa.

En cuanto a estas medidas, cabe destacar que con posterioridad a la crisis se demostraría que el capital exigido a través de estas ratios no era suficiente como para absorber las pérdidas potenciales, ya que *“la combinación de los distintos modelos de valoración de riesgos permitía a los bancos llegar a cifras de APRs muy bajas. Así pues, muchas entidades contaban, aparentemente, con ratios de capital muy elevados, no porque tuvieran capital suficiente, sino porque el denominador (APRs) no reflejaba de forma real el riesgo que incorporaban sus balances. Ello les permitió endeudarse en exceso sin que saltaran las alarmas, hasta que la crisis llegó a un extremo en el que se vieron*

⁶ En la práctica se suelen usar las siglas RWA de Risk-Weighted Assets, del inglés. Se calcula juntando las exposiciones de riesgo en diferentes niveles y después se sumaban. El resultado de esta operación son los activos ponderados por riesgo.

forzados a realizar procesos de desapalancamiento muy agresivos que generó un círculo vicioso de pérdidas, caída del capital y reducción del crédito”. (Pariente, 2016)

1.2.2. Basilea II

El acuerdo Basilea II, fue aprobado en 2004 fruto de una completa y profunda revisión de Basilea I⁷, recogida en su Primer Pilar. El Segundo Pilar, por su parte, establece una nueva normativa relativa a la fijación de un sistema de supervisión. Finalmente, en materia de disciplina de mercado, el Tercer Pilar trata sobre la divulgación de la información relativa a los requerimientos de capital.

Basilea II mejoró la distinción de los perfiles de riesgo y desarrolló el cálculo de los APR, además de introducir el Riesgo Operacional. Por primera vez se permitió que los bancos usasen modelos internos, siempre que estuviesen aprobados por el supervisor con anterioridad, para calcular los APR. En lo que respecta al uso de estos modelos internos de cálculo de las necesidades de capital ciertos autores califican éstos, conocidos como “los var”, como insuficientes para calcular el riesgo al que una entidad estaba sometida ya que “prescindían de matices valiosos en el riesgo de crédito y olvidó otros riesgos que también piden ser cubiertos con capital” (Poveda, 2011).

En cuanto a las medidas de capital, no se modifica el requisito relativo al 8% del coeficiente de solvencia ni la composición del Tier 1 y el Tier 2. En relación con este asunto, cabe destacar que una de las mayores críticas que recibió Basilea II fue la no mejoría de la calidad del capital, responsabilizando a este Acuerdo de la insuficiencia de capital para hacer frente al excesivo apalancamiento de los bancos. Es decir, desde Basilea I a penas se producen cambios significativos en materia de capital.

La entrada en vigor de Basilea II fue posponiéndose, no llegando a aplicarse hasta 2007 en muchos países o incluso hasta 2008 en el caso de España, cuando el sistema financiero

⁷ Basilea I había sido duramente criticado por el mercado por las insuficiencias que presentaba el Acuerdo, pues no habían sido capaces de regular eficientemente las materias de capital y apalancamiento y ciertos autores lo califican como un conjunto de medidas extremadamente tolerante, arcaico simple e impreciso en la definición de ciertos conceptos como, por ejemplo, el core capital. Además, pese a que el Comité era consciente de la necesidad de profundizar en dicha regulación con Basilea II no se consiguió tal objetivo. (Poveda, 2011)

entró en crisis, motivo por el cuál, y a pesar de lo expuesto en el párrafo anterior, no es posible analizar su efectividad ni hacerle responsable de los acontecimientos que provocaron la crisis (Ibañez Sandoval & Domingo Ortuño, 2013) ya que muy pronto se tuvieron que tomar nuevas medidas que serían conocidas como Basilea III para atacar los problemas del excesivo apalancamiento y la falta de liquidez del sistema financiero, entre otros.

1.2.3. Basilea III

El acuerdo Basilea III fue publicado íntegramente en 2010⁸ en un intento del G-20 de adaptarse a las necesidades acaecidas por la Crisis tras aprobar un plan de acción en la cumbre de Washington en 2008 y los acuerdos posteriores en las cumbres de Londres, Pittsburgh y Toronto. El Acuerdo introduce una serie de cambios y mejoras normativas con el objetivo de promover un sector bancario más resistente en el ámbito internacional, y así, mejorar la capacidad del sector bancario para absorber perturbaciones procedentes de tensiones financieras o económicas (BIS, 2019) para lograr cierta estabilidad financiera. Cabe destacar las medidas que a continuación expondré suponen, tanto por su envergadura como por el contexto⁹ en el que se implantan, un elevado esfuerzo para los bancos, motivo por el cual se ha establecido un calendario para su implantación progresiva que facilite el reacondicionamiento de las entidades financieras a estas nuevas exigencias y que han finalizado recientemente en 2019. En cuanto a la implantación de las medidas de Basilea III en la Unión Europea, ésta aprobó en 2013 la Directiva de Capital (CRD IV) y el Reglamento de Capital (CRR) a través de las cuales se introducen en el marco jurídico comunitario.

⁸ Con el objetivo de dar una respuesta rápida a la crisis, las primeras medidas fueron tomadas en julio de 2009 en materia de capital. Progresivamente fueron publicados diferentes bloques con medidas adicionales hasta que en diciembre de 2010 se dio por finalizado lo que sería considerado como Basilea III con la imposición de las nuevas medidas y el establecimiento de un calendario para su aplicación en diferentes fases.

⁹ Por un lado, en 2008 la situación financiera ya era extremadamente delicada y por otro la realidad financiera no respetó los planes oficiales implementados tanto en Basilea I como en la inacabada Basilea II (Poveda, 2011).

Las medidas, siguiendo la estructura marcada por el Acuerdo de Basilea II, se dividen en tres pilares. El Primer Pilar trata todas las medidas relativas al capital, la cobertura de riesgos y la contención del apalancamiento. El Segundo Pilar, por su parte, se centra la gestión, gobernanza y supervisión del riesgo con el objetivo de mejorar las normas del proceso supervisor. Por último, el Tercer Pilar trata los asuntos relativos a la disciplina de mercado haciendo énfasis en los requisitos de divulgación de la información.

Paralelamente, también se introducen unos estándares internacionales de liquidez tales como el Coeficiente de Cobertura de Liquidez (Liquidity Coverage Ratio; LCR¹⁰) y el Coeficiente de Financiación Estable Neta (Net Stable Funding Ratio; NSFR¹¹) y unos principios para la adecuada gestión y supervisión del riesgo de liquidez, con el objetivo de proteger el capital par que éste sea la última medida a la que la entidad financiera deba acudir a la hora de hacer frente a las situaciones de riesgo.

Del mismo modo, también se introducen otra serie de recomendaciones en cuanto a la valoración de instrumentos financieros, test de estrés, gobierno corporativo y remuneración.

1.2.3.1. Medidas de Capital

En materia de capital y ante los problemas que se evidenciaron al comienzo de la Crisis se introdujeron una serie de medidas para proveerlo de cierta resistencia ante situaciones de recesión (Rodríguez de Codes Elorriaga, 2010) buscando “más capital y de mayor calidad”.

En primer lugar, se modifica la distinción de Basilea I y Basilea II sobre la **composición** del Capital, clasificándose de forma homogénea los elementos que configuran cada parte de éste para abolir las diferencias entre las entidades financieras en el ámbito internacional. El objetivo de tal distinción es que el Capital pueda absorber posibles

¹⁰ LCR: El Coeficiente de Cobertura de Liquidez exige que los bancos mantengan suficientes activos líquidos de alta calidad para resistir 30 días en un escenario de financiación bajo tensión. El objetivo de esta ratio es proteger a las entidades financieras frente a un escenario de problemas de liquidez de 30 días.

¹¹ NSFR: Indicador estructural que mide la cobertura del riesgo de liquidez en el largo plazo y cuyo objetivo es que los bancos usen fuentes de financiación estables, es decir, proporcionarles una estructura de vencimientos sostenible entre su activo y su pasivo.

pérdidas inesperadas que surjan durante el curso normal de las operaciones del banco (Tier 1) e incluso cuando estas entidades ya no sean viables (Tier 2). De esta forma, nos encontramos con los siguientes (Comité de Basilea de Supervisión Bancaria, 2010):

- i. Capital de Nivel 1 o Tier 1:
 - Capital Ordinario de Nivel 1 o Common Equity Tier 1 (CET1): Capital comprendido por el capital básico de un banco como acciones ordinarias o su equivalente y beneficios no distribuidos, así como otros ingresos integrales acumulados (AOCI). A éstos se les realizarán una serie de deducciones para llegar al CET1.
 - Capital Adicional de Nivel 1 o Adittional Tier 1 (AT1): Capital comprendido por los instrumentos que no son patrimonio común, pero que son elegibles para ser incluidos en este nivel.
- ii. Capital de Nivel 2 o Tier 2: Considerado el capital de la entidad en el punto de no viabilidad, en el cual los instrumentos que lo configuran podrán cancelarse o convertirse en acciones ordinarias.

En cuanto a los **requerimientos**¹² de cada uno de ellos se establecen los siguientes niveles:

- Se incrementan los requerimientos de capital ordinario (CET1) hasta el 4,5 % de los APR.
- El Capital de Nivel 1 (Tier 1) deberá ascender, en total, a al menos el 6% sobre los APR.
- El Capital Total (Tier 1 y Tier 2) deberá ser, al menos, el 8% sobre los APR.

Del mismo modo, se establecen dos colchones de capital que se activarán en momentos determinados en función del funcionamiento del banco y del contexto económico-financiero.

¹² Ver “Figura 1: Los Requerimientos de Capital tras Basilea III”, localizado en la página 20.

- **Colchón de conservación del capital:** Consiste en un colchón de capital que se activará cuando los bancos incurran en pérdidas en períodos que no sean de recesión económica, como respuesta ante el problema del riesgo sistémico. Éste debe ser del 2,5% de los APR y estar formado por capital ordinario (CET1). En caso de no cumplirse este requisito, el banco tendrá una restricción porcentual del reparto de beneficios que será mayor cuanto más alejado esté de los requerimientos mínimos exigibles.
- **Colchón anticíclico:** Al igual que el colchón de conservación de capital, éste implica una acumulación de capital de reserva por parte de los bancos en el momento en el que se el crecimiento del crédito provoque una acumulación de riesgos sistémicos para el mercado. En este caso, el colchón oscilará entre el 0 y el 2,5% y dependerá de cada banco y del riesgo sistémico de donde opere.

El establecimiento de estos colchones se fundamenta en los eventos de la Crisis en los cuáles los bancos sufrieron enormes pérdidas tras un período de crecimiento del nivel de crédito pues, estas pérdidas, como sucedió en su momento por la convergencia de la economía en el ámbito internacional, pueden desencadenar problemas a escala mundial y de ésta forma, las entidades financieras pueden reforzar su solvencia en periodos alcistas a modo de prevención en aquellas economías en las que operen y que presenten un mayor riesgo sistémico.

La principal ventaja que el aumento de los requerimientos de capital presenta es la mejoría de la resistencia de las entidades financieras ante situaciones de tensión o de recesión. Sin embargo, por el otro lado, también tienen un coste para los accionistas, pues al ser el capital una fuente de financiación más cara, el WACC del banco aumenta y, por tanto, la rentabilidad de sus inversiones es menor.

En total, tal y como podemos observar en el “Cuadro N°1: Los Requerimientos de Capital tras Basilea III”, si un banco tiene pérdidas en una de economía con un alto nivel sistémico puede llegar a tener que mantener hasta un 9,5% de Capital Ordinario del Nivel 1 sobre los APR, un total del 11% de Capital del Tier 1 sobre los APR y del 13% del total del capital (Capital Regulatorio) sobre éstos.

Figura 1: Los Requerimientos de Capital tras Basilea III:

	CET-1	TIER 1	CAPITAL REGULATORIO (TIER 1+TIER 2)
Requerimiento mínimo	4,5	6	8
Colchón de conservación	2,5	7	9
Colchón anticíclico	0-2,5		
TOTAL (Máximo requerimiento)	9,5	11	13

Fuente: Elaboración propia

1.2.3.2. Medidas de Cobertura del Riesgo

Otra evidencia que mostró la crisis es que el sistema para calcular el riesgo a determinadas exposiciones estaba “mal capturado y que, como consecuencia, el capital requerido por estas exposiciones fuese inferior al necesario para cubrir el riesgo que dichos activos representaban para la entidad” (Rodríguez de Codes Elorriaga, 2010).

De esta forma, el Comité de Basilea, por un lado, introdujo una profunda revisión de los métodos estándar para calcular el riesgo de crédito, el de ajuste de valoración del crédito, el de mercado y el operacional con el objetivo de mejorar su sensibilidad al riesgo y la comparabilidad.

Por otro lado, también se establecieron restricciones al uso de modelos internos con el objetivo de que reducir la variabilidad injustificada de los cálculos de los activos APR para que no hubiera tanta diferencia entre los modelos de las entidades financieras.

Además, con Basilea III se trata de reducir “la dependencia respecto de las calificaciones de riesgo externas y obligan al análisis interno de las titulaciones y retitulaciones, así como requerimientos de capital que incluyan los riesgos de impago y de bajada de calificación crediticia de una cartera” (Pedrosa Lorente, 2015).

1.2.3.3. Medidas de Apalancamiento

Con el objetivo de acabar con el desproporcionado apalancamiento de las entidades financieras se introdujeron una serie de medidas (BIS, Enero 2014) para tratar de contenerlo como el establecimiento de un coeficiente de apalancamiento, como medida complementaria al coeficiente de solvencia, no basado en el riesgo que incluye posiciones fuera del balance.

Es decir, el nuevo coeficiente de apalancamiento trata de complementar las medidas basadas en el riesgo con otra ajena al mismo y que no esté influida por una valoración errónea del riesgo pues estos modelos, como veremos más adelante, pueden fallar.

El nuevo coeficiente de apalancamiento será el cociente del Capital ordinario sobre una medida de la exposición de los activos de la entidad financiera y que deberá ser, al menos, del 3%:

$$\text{Coeficiente de Apalancamiento} = \frac{\text{Capital Tier 1}}{\text{Medida de exposición}}$$

1.2.3.4. Balance de las medidas de Basilea III

Basilea III supone la mayor reforma hasta la fecha de la regulación de la solvencia del sector bancario pues, a la par de modificar el contenido previo de Basilea II, introduce una serie de nuevas medidas en materia de liquidez, apalancamiento y capital que serán las herramientas principales para garantizar la solvencia del sistema, cumpliendo, a priori, el objetivo de lograr una mayor resistencia frente a futuras crisis.

Se puede apreciar que la piedra angular de Basilea III es el capital y los nuevos requerimientos de éste para las diferentes fases del funcionamiento de un banco pues, como he dicho con anterioridad, el principal objetivo de Basilea es evitar que se vuelva a producir una Crisis como la de 2007 para lo cual es vital aumentar los niveles fijos de capital.

En particular, cobra especial importancia el Capital Ordinario o CET-1 al introducir uno de los mayores cambios en materia de capital. Éste será importante a los efectos de este trabajo pues es una de las principales referencias para comprobar la solvencia de los bancos y se usará en las pruebas de resistencia bancaria.

1.3. Los problemas de las herramientas de gestión de riesgos tradicionales

Ya se han analizado las deficiencias que el sector bancario tenía y que fueron, en cierta medida, culpables de la crisis financiera del 2007-2008, o, al menos, de sus desastrosas consecuencias para la economía internacional. Sin embargo, ésta no es la única conclusión que hay que sacar de estos eventos pues los modelos de gestión de riesgos no fueron capaces de acercarse a prever la dimensión de los mismos.

Los modelos de gestión de riesgos usados eran teóricamente precisos ya que la probabilidad de que tengan lugar pérdidas como las de la Crisis es ínfima. “*Suponiendo una distribución normal, se esperaría un desplazamiento de 7,26 sigma desviaciones estándar ocurriera una pérdida diaria de 7,26 sigma una vez cada 13,7 billones de años aproximadamente. Esa es aproximadamente la edad estimada del universo (...) Se espera que un evento de 25 sigma ocurra una vez cada 6×10^{124} vidas del universo*”. Durante la crisis se repitieron varios días con desplazamientos de 25 sigma desviaciones estándar, algo ante lo cual, teniendo en cuenta el modelo, parece incluso justificable no tomar medidas. Sin embargo, afortunadamente para nuestros intereses futuros, la conclusión es que el modelo “era tan preciso como erróneo” (Haldane, 2009).

A continuación, realizaré una pequeña introducción al VaR y a los test de estrés y los motivos por los cuáles estas herramientas de gestión de riesgos fallaron.

1.3.1. ¿Por qué el VAR no funcionó?

El **VaR**¹³ (Value at Risk) es en una técnica estadística utilizada para medir la cantidad de pérdida potencial que podría ocurrir en una cartera de inversión durante un intervalo de tiempo específico con un nivel de probabilidad determinado.

El VaR se usa para medir y controlar el nivel de exposición al riesgo de una posición específica, cartera o la exposición al riesgo de toda la empresa (Firm risk). Tiene diferentes metodologías o aproximaciones tales como el VaR Histórico, el VaR Paramétrico¹⁴ (Método varianza-covarianza) y el VaR Monte Carlo¹⁵.

Por ejemplo, dada una distribución de probabilidad normal, un intervalo de tiempo de 30 días y con un nivel de confianza del 99%, el VaR nos proporcionará la pérdida máxima que se puede producir en ese lapso en el 99% de los casos.

El problema de esta herramienta surge en relación con la miopía del desastre¹⁶ y que, como consecuencia, no se estime adecuadamente el riesgo pues los modelos tradicionales estaban “preprogramados para inducir a la miopía del desastre” (Haldane, 2009).

Este problema se evidencia en mayor magnitud en técnicas que utilizan distribuciones normales de probabilidad, la más común en el VaR, ya que no tienen en cuenta los eventos extremos de la cola. Es decir, de acuerdo con el ejemplo expuesto en el 1% de los casos la pérdida será mayor a la predicha por el VaR. Teniendo en cuenta que la economía es especialmente sensible a los eventos extremos, un 1% es suficiente como para realizar técnicas de gestión de riesgos que tengan en cuenta estos eventos y llevar a cabo medidas para mitigarlos o tener planes de contingencia frente a ellos. He aquí las razones por las que en los últimos años los modelos que tienen en cuenta los eventos extremos tales como el Tail-VaR han ganado importancia como herramientas de gestión de riesgos.

¹³ Del castellano, Valor en Riesgo.

¹⁴ Este método asume que las rentabilidades siguen una distribución normal y solo requiere que estimemos dos factores: un rendimiento esperado y una desviación estándar - que nos permiten trazar una curva de distribución normal.

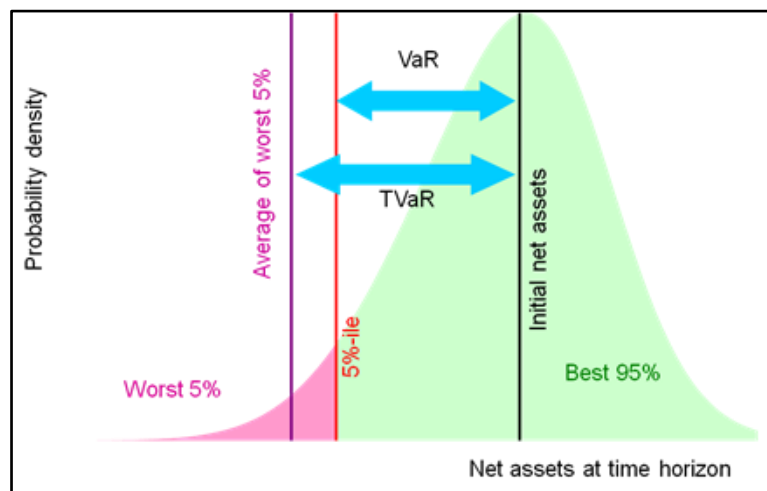
¹⁵ Haré referencia con posterioridad al VaR Montecarlo.

¹⁶ **Miopía del desastre** (Disaster myopia en inglés): Consiste en la tendencia del ser humano a subestimar la probabilidad de resultados adversos, en especial aquellos con probabilidades pequeñas. Esta probabilidad es incluso menor cuanto más tiempo haya transcurrido desde el último escenario adverso, tendiendo a cero tras cierto tiempo, como paso en la crisis financiera.

El Tail-VaR, también conocido como Expected Shortfall (ES) o Conditional VaR es la pérdida esperada por una cartera a un horizonte temporal determinado una vez superado el VaR medido por el nivel de confianza elegido. Consiste en un modelo, que ha sustituido al VaR desde 2012 (Coronado & Carabias, 2018), usado para medir el riesgo de mercado o de crédito de una cartera que surgió a principios de los 2000. Es una alternativa al VaR, aunque es más sensible a la forma de la distribución de pérdidas en la cola de la distribución (Hull J. , 2018).

En el “Gráfico Número 2: Tail VaR vs VaR” podemos apreciar ambas variantes representadas y como, a diferencia del VaR Paramétrico, el Tail-VaR tiene en cuenta los eventos extremos que se sitúan en las colas de la distribución de probabilidad.

Gráfico 1: Tail VaR vs VaR



Fuente: Nematrian. Recuperado de: <http://www.nematrian.com/TailValueAtRisk>

De esta forma y como hemos analizado anteriormente, tenemos dos problemas en relación con el VaR con graves consecuencias pese a que, en teoría, el modelo predice la mayoría de los sucesos plausibles. Por un lado, la infravaloración del riesgo que lleva a cálculos del VaR relativamente benignos y, por otro lado, la falta de predicción de los eventos de

la cola. Dados los resultados de la crisis resulta imprescindible un replanteamiento del modelo de gestión.

Además, de acuerdo con ciertos autores el VaR no es considerada, generalmente, como una herramienta del riesgo coherente pues no respeta los cuatro axiomas que una adecuada herramienta de medición del riesgo debe tener y que son el axioma de la monotonía¹⁷, el de la invarianza de traslación¹⁸ “Traslation invariance”, el de la homogeneidad positivo¹⁹ y el de la subaditividad²⁰ (Artzner, Delben, Eber, & Heath, 1999). Las tres primeras condiciones son cumplidas por el VaR, a diferencia del axioma de la subaditividad, el cual no se cumple en todos los casos, lo que “parece indicar que no mide correctamente la agregación de riesgos al no considerar el comportamiento de la cola de la distribución de pérdidas” (Coronado & Carabias, 2018). A diferencia del VaR, el ES si que cumple ésta ultima condición por lo que se puede afirmar que es una herramienta de gestión de riesgos coherente, de acuerdo con los axiomas antes señalados.

1.3.2. ¿Por qué los test de estrés no funcionaron?

Aunque el concepto de test de estrés pueda parecer algo novedoso, dada su creciente importancia a raíz de la crisis, éstos ya llevan realizándose con anterioridad a la crisis financiera de 2008 aunque anteriormente se limitaban principalmente a los bancos, siguiendo el Enfoque Interno Basado en la Calificación de los Requisitos de Capital para el Riesgo de Crédito de Basilea II, y como parte de la Enmienda de Riesgo de Mercado de 1995 a los Requisitos de Capital de Basilea. Los primeros estudios consistentes sobre los test de estrés como herramienta de gestión de riesgos alternativa o complementaria al VaR son los de Kupiec (1998) y Berkowitz (2000) y, sin embargo, al igual que el VaR, no sirvieron para predecir los eventos de la recesión económica de mayor magnitud desde

¹⁷ “Monotonicity” según el cual, si una posición genera resultados inferiores a una segunda posición, la primera tendrá un riesgo inferior.

¹⁸ “Traslation invariance”, según el cual, si al sumar cierta cuantía constante a una posición, su nivel de riesgo se reducirá en dicha cuantía.

¹⁹ “Homogeneity” según el cual un cambio de dimensión en la posición genera un cambio proporcional en el nivel de riesgo.

²⁰ “Sub-addivity” según el cuál la diversificación ayuda a reducir los riesgos, es decir, que cuando se agregan dos riesgos, el total de las medidas de riesgo correspondientes debe disminuir o mantenerse igual.

la Gran Depresión. Con posterioridad a la Crisis y ya en mayo de 2009 el Comité de Basilea en su publicación “Principles of Stress Testing” describió los fallos de las pruebas de resistencia durante la crisis financiera y estableció los principios que éstos debían seguir y que se resumen en su uso e integración en la gobernanza del riesgo, la determinación de una metodología y la selección de unos escenarios determinados y su especificación para riesgos y productos específicos.

Para analizar los motivos por los cuáles los test de estrés no predijeron los resultados de la Crisis me basaré en el discurso que Haldane, director ejecutivo del área de estabilidad financiera del Banco de Inglaterra, pronunció en 2009 en Londres sobre por qué los bancos no habían pasado los test de estrés. Según éste, los principales motivos de que las pruebas de resistencia no hubiesen funcionado correctamente, a pesar de que el modelo en teoría fuese correcto, son tres: la miopía del desastre, las externalidades de red y los incentivos desalineados, algunos extrapolables también a las herramientas de gestión de riesgos tradicionales. (Haldane, 2009)

El primer problema, también relacionado con el VaR, es la “**miopía del desastre**”, siendo especialmente perjudicial en este caso ya que los test de estrés se basan en los eventos extremos pero plausibles de las colas de las distribuciones. Así, si la importancia de éstos se infravalora siendo su base, difícilmente se podrá predecir

El concepto de “**externalidades de la red**”²¹ proviene de la concepción del sistema financiero como una red interconectada en la cual la correlación entre los activos que se mueven por ella es muy elevada. Sin embargo, el problema aquí reside en la dificultad de valorar estas conexiones tanto entre los propios activos de una entidad, de su balance financiero, como con los del resto y más aún en épocas de tensión financiera en las cuáles las correlaciones no son estables. Así, nos encontramos con balances financieros y carteras que, ante la imposibilidad de acceso a toda la información que se requeriría, presentan claros problemas de valoración de estas correlaciones entre sus activos y con los de otras compañías.

Por último, está el problema de los **incentivos desalineados**²² que consiste en una variante del problema principal-agente en materia de la información en dos ámbitos

²¹ Traducción al español del concepto en inglés de “network externalities”.

²² Traducción al español del concepto en inglés de “misaligned incentives”.

distintos, éste relacionado más concretamente con los test de estrés. El primer ámbito es el interno, en el cual participan los tomadores de riesgo y los gestores del mismo. El segundo es externo y los protagonistas son, en este caso, la entidad financiera y las autoridades reguladoras, es decir, el Estado. El problema consiste en que, de acuerdo con un estudio realizado en unos seminarios del Banco de Inglaterra y la FSA²³ con entidades financieras, se descubrió que no había interés en realizar los test de estrés con la severidad necesaria ya que esto implicaba prever unos riesgos extremos que podrían llegar a hacer perder el trabajo a los analistas y, en el segundo nivel, por parte de los gerentes tampoco había interés de reflejar tales riesgos ya que suponían que los bancos puedan no llegar a pasar estos test de estrés y, por lo tanto, se vean obligados a comunicárselo a las autoridades con la amenaza del rescate por parte de las mismas.

De esta forma, hay cierta evidencia de que los test de estrés realizados hasta la crisis eran un trámite que las entidades financieras tenían que pasar por obligación para camuflar sus deficiencias y no una verdadera herramienta de gestión de riesgos con capacidad para prever eventos extremos.

Todos estos problemas explicados con anterioridad se agudizan en el sector financiero ya que es especialmente sensible a los eventos de la cola de una distribución, como ha quedado demostrado con las grandes crisis a lo largo de la historia y en especial a aquellos más extremos, también llamados “cisnes negros”.

Así, la infravaloración del riesgo de los eventos de la cola tiene un gran riesgo tanto para las entidades financieras, en particular, como para el sistema financiero y, por ende, para el resto de la economía.

²³ La ‘Financial Services Authority’ (FSA) era la autoridad que regulaba los servicios financieros en el Reino Unido hasta que esta se eliminase el 1 de abril de 2013.

PARTE II: LOS TEST DE ESTRÉS

2.1 Concepto

2.1.1 ¿Qué son los test de estrés?

Los **test de estrés**²⁴, también conocidos como **pruebas de resistencia**, se pueden definir como “un análisis de la capacidad de las entidades de crédito para absorber pérdidas, evaluando su resistencia en distintos escenarios” (Banco de España, Octubre 2014), es decir, su objetivo, tal y como se afirma en la plataforma del Banco de España es:

“El objetivo general de estas pruebas es evaluar la resistencia del sistema bancario europeo en su conjunto, y la capacidad de los bancos para absorber posibles shocks relacionados con sus riesgos de crédito y de mercado, incluido el riesgo derivado de las inversiones en deuda”.

Sin embargo, estamos ante un concepto ambiguo con diferentes definiciones en función de la entidad o autor emisor estando focalizada la que da el Banco de España, por ejemplo, en su función práctica.

Jeremy Berkowitz, un profesor de finanzas especializado en riesgos y uno de los padres de los test de estrés, define éstos desde una perspectiva mucho más técnica y estadística para lo cual asume que la compañía X tiene un **modelo de valoración del riesgo** el cuál usa para pronosticar la distribución de los beneficios futuros compuesto, normalmente, de una serie de factores de riesgo²⁵ (fx), que siguen una distribución o cuyas variaciones se pueden analizar desde una perspectiva histórica, y de unas reglas de precios (P*), las cuáles pueden predecir los movimientos del valor de los activos en función de los factores de riesgo.

Teniendo estas asunciones en cuenta, los **test de estrés** serían una segunda distribución de la distribución inicial de beneficios futuros del modelo de negocio de la compañía

²⁴ Los test de estrés (stress tests en inglés) reciben una gran variedad de nombres como pueden ser pruebas de tensión, siendo esta la traducción literal del inglés, o pruebas de resistencia bancaria y pruebas de esfuerzo, entre otras, aunque en este trabajo haremos referencia a ellos principalmente como test de estrés o pruebas de resistencia ya que se aproximan más al significado del concepto.

²⁵ Factores de riesgo comúnmente usados: tipos de interés, tipo de cambio etc.

generada bajo unos factores de riesgo nuevos, los factores de riesgo estresados. Es decir, sería una distribución de la distribución y, por lo tanto, un modelo de valoración del riesgo alternativo teniendo en cuenta unos factores de riesgo adversos, que no tienen efecto directo en el modelo de precios. (Berkowitz, 2000)

Sin embargo, de acuerdo con una definición más simple y que tenga en consideración el concepto práctico y teórico, las pruebas de resistencia bancaria consisten en una compleja labor que implica **evaluar el impacto de escenarios extremos pero plausibles no considerados por otros modelos de gestión de riesgos** como el VaR, o el Expected Shortfall (ES) (Hull J. C., 2018). Es decir, consiste en estimar el comportamiento del portfolio de una entidad financiera ante situaciones extremas en condiciones normales del mercado que pueden llegar a producirse y que otros métodos, como los mencionados, no prevén.

2.1.2 ¿Para qué usar los test de estrés?

Los test de estrés se utilizan principalmente en la gestión del **riesgo de mercado**, en relación con las carteras negociadas en el mercado. Estas carteras incluyen principalmente instrumentos de tipos de interés, de renta variable, de divisas y de materias primas. Éstos son susceptibles de someterse a pruebas de resistencia bancaria ya que sus precios de mercado se actualizan periódicamente. (Motocu & Crisan, 2009)

Además, los test de estrés se han ampliado para considerar el **riesgo crediticio** en las carteras de préstamos, así como el impacto de los cambios repentinos en las tasas de interés en las fuentes de financiación de las compañías.

Los bancos que pasan por pruebas de estrés están obligados a publicar sus resultados, lo que sirve a su vez para demostrar al público la solvencia financiera y cómo el banco manejaría una crisis importante. Los bancos que no pasan estas pruebas de resistencia están mal vistos por el mercado al considerarse que no son solventes. Es decir, los test de estrés aportan **confianza** frente al mercado a la entidad que los supere.

En caso de que las compañías no pasen los test de estrés, las entidades reguladoras tienen la potestad de obligarlas a que reduzcan sus pagos de dividendos y recompras de acciones

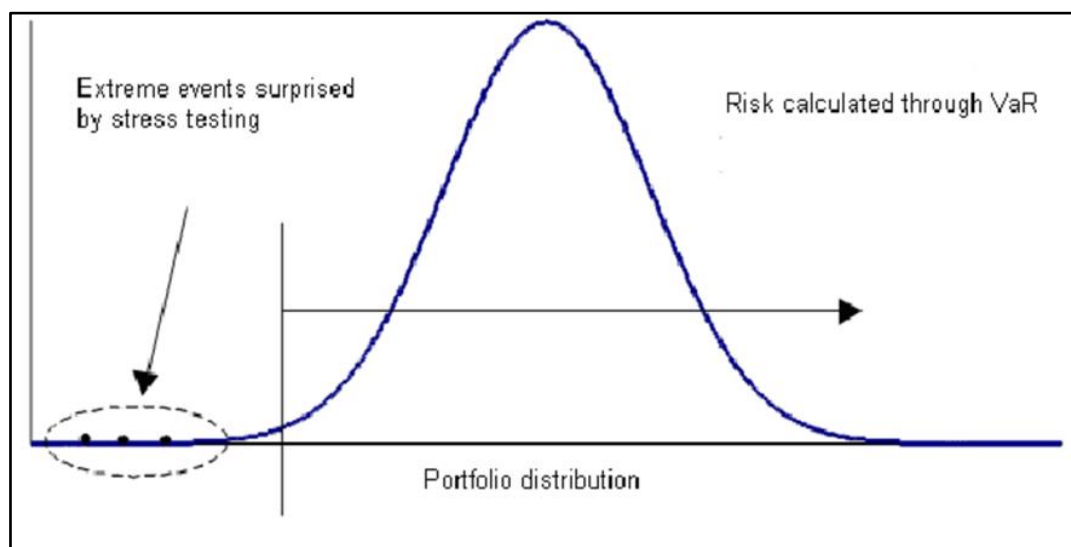
para preservar el capital. Además, hay un caso concreto cuando una compañía está a punto de fallar en la prueba de estrés en el cual se le da un “pase condicional”, lo que implica que están obligadas a presentar un nuevo plan de acción.

2.1.3 ¿Por qué usar los test de estrés?

Los modelos de gestión de riesgo tradicionales (VaR y ES) se usan para estimar las pérdidas potenciales bajo condiciones normales de mercado, es decir, aquellas condiciones que tendrán lugar la mayoría de las veces. Por ejemplo, respecto al VaR, se suelen usar niveles de confianza entre el 95 y el 99%, siendo recomendable que este sea lo mayor posible. Respecto al ES se usa, por su lado, un promedio de los eventos agrupados en la cola, siguiendo la distribución del VaR, de normalmente el 5%, lo que sería la cola de un VaR del 95%.

Sin embargo, como ya he repetido con anterioridad, las economías se muestran increíblemente volátiles ante los denominados “cisnes negros” que serían aquellos sucesos que se encuadran en este 1% restante pero que tienen una gran importancia. De hecho, si algo cabe aprender de la agitación del mercado que tuvo lugar en el verano de 2007 es que hay que poner más énfasis en los test de estrés y menos en la aplicación mecánica de estos modelos, puesto que, pese a que son útiles, su análisis se basa principalmente en eventos pasados y la gestión de riesgos debe predecir lo que pasará en el futuro. Además, ninguna crisis es igual ya que, en teoría, nunca se volverá a vivir una recesión que se base exactamente en los mismos sucesos. (Morgan Stanley, 2010).

Gráfico 2: Distribución Normal de Probabilidad y los eventos²⁶



FUENTE: (Trenca & Mutu, 2010)

A estos efectos y por comparar los resultados obtenidos con el VaR con los de los test de estrés, la diferencia de un cálculo rutinario del VaR, que estima las pérdidas potenciales asociadas con un valor crítico específico de una distribución que se deriva de una estimación histórica de la distribución de probabilidad de las variaciones del factor precio, una prueba de resistencia bancaria mide la pérdida que podría experimentarse si un conjunto de factores de precio toma valores concretos especificados exógenamente. Estos factores de precio de los test de estrés difieren mucho de las estimaciones históricas sobre el mismo factor realizadas a efectos de calcular el VaR.

En relación con el tema de los datos históricos del VaR, el enfoque más popular para obtenerlo es el enfoque de simulación histórica. Este enfoque asume que los datos de los últimos años son la base para predecir lo que ocurrirá en un periodo de entre 1 a 10 días. Sin embargo, esta información solo puede predecir eventos que se han producido en el pasado, por lo tanto, no podrá predecir eventos que no se hayan producido con anterioridad y que por ello no quiere decir que no puedan llegar a producirse.

²⁶En el gráfico N°2 podemos apreciar, dada una distribución normal de probabilidad, el tipo de eventos que tienen en cuenta los test de estrés, que son aquellos eventos extremos de la cola, ajenos a las condiciones normales de mercado.

Por otro lado, el hecho de que los test de estrés, a diferencia de estos modelos, no mida el riesgo estadísticamente es una clara ventaja pues no está basado en probabilidades sino en (1) **analizar y generar unos escenarios** a partir de los cuales se (2) **diseñan los modelos de estrés** o “stressing models” y ante los cuáles se deben (3) **establecer** una serie de **respuestas**. Además, resultan ser mucho más simples e intuitivos que otros modelos.

Sin embargo, también es cierto que hay metodologías que permiten que los cálculos de estos modelos tradicionales puedan modificarse para que reflejen algo más que la simple suposición de que los movimientos futuros de las variables de mercado será una muestra aleatoria del pasado reciente. En concreto, podemos encontrarnos con las siguientes:

1. La actualización de la volatilidad puede llevar a que se consideren resultados más extremos cuando el mercado es altamente volátil.
2. La teoría del valor extremo proporciona una forma de extender las colas de la distribución de pérdidas obtenidas a partir de datos históricos.
3. El cálculo del VaR estresado²⁷ o del ES estresado considera el impacto de un período de 250 días que ha ocurrido en el pasado.

A pesar de esto, la naturaleza de estas variantes no deja de ser histórica y no permitirá predecir, en ningún caso, eventos no reflejados por los datos analizados y que difieren bastante de los eventos que sí han sido reflejados, aunque esto no implica que no puedan llegar a producirse.

De esta forma, los test de estrés nacen como **complemento**, más que como alternativa, para suplir las carencias de los otros modelos de gestión de riesgos y proporcionar una “comprobación de la realidad” de éstos y disponer de más herramientas a la hora de predecir las amenazas del futuro.

²⁷ Stress VaR en inglés, concepto al que haré referencia con posterioridad en el trabajo.

2.2 Metodología

2.2.1 Definir los Escenarios

Debido a las ventajas expuestas con anterioridad, en 2009, tras la crisis, (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, 2009), diferentes entidades supervisoras como el Comité de Basilea, el Derivatives Policy Group²⁸ (DPG) y el G-30²⁹ (Group of Thirty) comenzaron a sugerir el uso de los test de estrés como herramientas para medir el riesgo de una entidad financiera siendo de vital importancia analizar y generar diferentes escenarios que puedan garantizar la solvencia de las entidades financieras, llegando a definir algunas entidades supervisoras los propios escenarios para realizar los test de estrés con el objetivo de evitar los problemas inherentes a éstos y que veremos a continuación.

Como se ha podido observar de la definición de los test de estrés, una de las ventajas que presenta frente a otras herramientas de gestión de riesgos es la posibilidad de definir diferentes escenarios bajo los cuáles someter la solvencia de los bancos para comprobar su viabilidad. Así, resulta crucial escoger los escenarios que expongan los posibles eventos que los otros modelos no pueden predecir de forma adecuada para que las pruebas de resistencia sean una herramienta realmente útil y no volver a cometer los errores anteriores a la Crisis. Esto es, aquellos escenarios relevantes, que puedan generar unas grandes pérdidas y que los otros modelos no sean capaces de prever.

²⁸ El DPG fue creado en agosto de 1994 ante el interés expresado por diversas agencias y entidades reguladoras con el objetivo de formular un marco de supervisión respecto a las cuestiones de política pública planteadas por las actividades de derivados OTC de las filiales no reguladas de los corredores de bolsa registrados en la SEC y de los comisionistas de futuros registrados en la CFTC (Commodity Futures Trading Commission). Estas cuestiones incluyen el interés comprensible por una información más significativa sobre el perfil de riesgo de los intermediarios profesionales y la calidad de sus controles internos, así como una articulación más clara de la naturaleza de sus relaciones con las contrapartes no profesionales.

²⁹ El Group of Thirty (G-30) es un organismo internacional fundado en 1978 compuesto por personalidades destacadas del ámbito financiero y académico que tiene por objeto “profundizar en la comprensión de las cuestiones económicas y financieras internacionales y explorar las repercusiones internacionales de las decisiones adoptadas en los sectores público y privado. El Grupo se caracteriza por su conocimiento del pasado y su amplitud de miras y su visión de futuro”. Las áreas de interés del grupo incluyen el mercado de divisas, los mercados internacionales de capitales, las instituciones financieras internacionales, los bancos centrales y su supervisión de los servicios y mercados financieros, y cuestiones macroeconómicas como los mercados de productos y de trabajo. (G-30, 2019)

2.2.2 Clasificación de los escenarios³⁰

Los escenarios se pueden clasificar en función de cómo estos son generados y también en función del número de factores de riesgo que son alterados para generarlos.

Así, tenemos, por un lado, escenarios generados a partir de eventos (event-driven scenarios), que son aquellos escenarios que se formulan a partir de eventos plausibles que generan movimientos en los factores de riesgo o de la composición de las carteras,

Por otro lado, también están los escenarios generados a partir de las carteras (specific portfolio-driven scenarios), en primer lugar, se identifican los principales factores de riesgo de la cartera en cuestión y éstos se “estresan” más allá de los niveles del VaR estándar, generando este tipo de escenarios. Por ejemplo, las instituciones que invierten en bonos a largo plazo financiados por deuda a corto plazo son vulnerables a movimientos al alza en la curva de rendimientos. Por lo tanto, es esencial considerar escenarios que reflejen tales cambios.

Además, estarían los escenarios unidimensionales, en los cuáles solo varía un factor, y escenarios pluridimensionales, en los cuáles varían varios factores simultáneamente.

2.2.2.1 Escenarios unidimensionales: Análisis de Sensibilidad

La aproximación más tradicional de los escenarios de los test de estrés son los Análisis de Sensibilidad (Sensitivity Tests) que consisten en centrarse en una variable en un momento concreto, generalmente con un horizonte temporal bajo. Estos tienen el objetivo de ver los efectos de grandes variaciones de una variable, permaneciendo el resto de las variables estables. El DPG ha dado una guía sobre los escenarios tipo que se encuadran en este supuesto, siendo los más típicos:

- i. Desplazamiento paralelo de 100 puntos básicos en una curva de rendimientos.
- ii. Variación de la curva de rentabilidades de ± 25 puntos básicos.

³⁰ Clasificación llevada a cabo teniendo en cuenta diferentes fuentes bibliográficas (Kupiec, 1998) (Jorion, 2006) (Hull J. C., 2018)

- iii. Crecimiento o decrecimiento del 10% en un índice de renta variable.
- iv. Variación de las volatilidades implícitas un $\pm 20\%$ respecto de los valores actuales.
- v. Crecimiento o decrecimiento del 6% del tipo de cambio de una moneda principal
- vi. Crecimiento o decrecimiento del 20% del tipo de cambio de una moneda secundaria/menor.

A pesar de que estos cambios parecen demasiado grandes para un horizonte temporal pequeño, el objetivo del DPG no es otro salvo que el de proveer de unos resultados comparables para que las instituciones financieras puedan evaluar las zonas de vulnerabilidad, teniendo todas modelos similares.

Como he dicho anteriormente, estos escenarios se generan exponiendo una variable a circunstancias extremas como las descritas, generalmente, de forma individual. De ahí que se denominen test de sensibilidad pues mide la sensibilidad de unos parámetros frente a los cambios de una variable concreta. Mientras tanto, las variaciones del resto de variables se mantienen en cero, probando los efectos únicamente de las variables que se consideran tengan un papel fundamental en el escenario en el que nos encontremos

Por esta razón, estos test de sensibilidad son adecuados para entidades en las cuales el portfolio depende, principalmente, de un factor de riesgo ya que, en aquellos en los que haya una gran correlación entre los factores de riesgo no se podrán obtener conclusiones precisas de los mismos pues estas son ignoradas pese a tener un papel crucial a la hora de medir el riesgo.

2.2.2.2 *Escenarios pluridimensionales*

El problema de los escenarios unidimensionales es que no tienen en cuenta las correlaciones del mercado. Debido a que la mayoría de los mercados se encuentran interrelacionados, los cambios de las variables de uno afectan a los demás, lo que ha llevado a desarrollar escenarios donde varias variables cambian al mismo tiempo.

Así, el proceso para generar escenarios pluridimensionales consiste en (1) establecer un suceso o evento (2) inferir los movimientos de las variables del mercado afectadas por el mismo (Jorion, 2006). Estos escenarios pueden ser, a su vez, hipotéticos o históricos.

2.2.2.2.1 Escenarios hipotéticos o esperados

Estos escenarios representan hipotéticos eventos puntuales que podrían producirse y se analizan en función de sus repercusiones en los mercados financieros. Se podría examinar, por ejemplo, eventos tales como una guerra entre las dos Coreas, el efecto de un terremoto en Tokio, o una crisis de los principales países exportadores de petróleo, entre otros. La definición de los escenarios debe hacerse con las aportaciones de los altos directivos, que son los más familiarizados con el negocio de la firma y los eventos extremos.

El problema principal de este tipo de escenarios es medir los efectos que estos eventos tendrían en las variables financieras no directamente relacionadas. Por ejemplo, en cuanto al mercado de divisas, podríamos plantear el escenario de que el valor de la libra esterlina cayese un 15% frente al euro por motivo de un Brexit sin acuerdo con la Unión Europea (escenario extremo pero plausible, pues la libra ya ha experimentado caídas drásticas de su valor respecto al euro y al dólar). Además, se podría suponer también que, si el banco central británico dejara flotar la libra, los tipos de interés a corto plazo también podrían caer y el mercado de valores se recuperaría. En este caso, más allá del efecto sobre los tipos de interés y los precios de las acciones en Inglaterra, puede no ser obvio que se produzcan movimientos plausibles para otras variables financieras. El problema es que la cartera puede tener grandes exposiciones a estos otros factores de riesgo que permanecen

ocultos. Por lo tanto, este tipo de análisis subjetivo de escenarios no es adecuado para carteras grandes y complejas.

Del mismo modo, dentro de este tipo de escenarios contamos con dos métodos de aproximarse a la definición de los escenarios y que son el método de empuje o “factor push method” y el método del escenario condicional o “conditional scenario method”. (Jorion, 2006)

Método de empuje de factores o “Factor Push Method”

El método de empuje consiste en un sistema de implementación de las pruebas de resistencia que intentan explicar la multidimensionalidad utilizando un procedimiento de dos pasos que consiste en desplazar las variables. En primer lugar, se “empujan” o presionan individualmente todas las variables de factores de riesgo hacia arriba primero, y hacia abajo después en función de su desviación típica. Es decir, se mueven las variables en ambas direcciones un número determinado de número de desviaciones típicas, y luego se calculan los cambios en la cartera fruto de este “empuje”. En segundo lugar, se evalúa el peor escenario posible, en el que todas las variables son empujadas en la dirección que crea la peor pérdida, teniendo éste en consideración a efectos del cálculo de los test de estrés.

El principal problema de este enfoque es que es muy conservador e ignora por completo las correlaciones. Así, si las variables empujadas están correlacionadas positivamente, tiene poco sentido considerar movimientos en direcciones opuestas. Además, puede que no sea apropiado examinar los movimientos extremos. Algunas posiciones, como las combinaciones de posiciones largas en opciones, son las que más dinero perderán si las variables subyacentes no se mueven en absoluto.

Método del escenario condicional o “Conditional Stress Testing”³¹

Debido a los problemas que presenta el método de “empuje”, surge el método del escenario condicional que, a diferencia del anterior, sí permite la incorporación de las correlaciones entre todas las variables de manera consistente. En cuanto a su procedimiento, en primer lugar, representaremos las variables clave o principales, sujetas a los movimientos extremos. De acuerdo con Philippe Jorion, las variables principales sujetas a los movimientos extremos serán llamadas R^* . Las otras variables, las no principales, se representarán, de acuerdo con el mismo autor, como R . A partir de aquí, debemos centrarnos en R^* , es decir en las variables principales controladas a partir de la cual se obtendrá lo que llamamos pérdida de estrés limitada a las variables principales o “narrow stress loss”, en adelante, NSL.

A continuación, y con objetivo de estudiar la multidimensionalidad, se haría la regresión de las variables R sobre las R^* controladas, lo que nos permitiría predecir los movimientos de las variables que estén condicionadas a nuestra variable clave gracias a la matriz de covarianzas, es decir a R^* . A raíz de esto, construimos la predicción de la pérdida de estrés o “predicted stress loss”, en adelante, PSL.

La principal ventaja de este método es que la PSL produce resultados mucho más cercanos a la pérdida de estrés real o “actual stress loss”, en adelante, ASL, que el método de empuje, que reduce a cero las variables que no son clave. Aquí cabe destacar las sinergias que se producen entre este método de definición de los escenarios de los test de estrés y el VaR ya que la matriz de covarianza es crucial en el VaR, y, a estos efectos proporciona información útil para el análisis de los test de estrés.

En cuanto a las desventajas de este modelo, en primer lugar, cabe destacar que las variables modificadas individualmente para ser aplicadas al escenario generado son únicamente las principales. Con las variables no principales se tiende a aproximarlas a cero, en algunos casos, a hacer una regresión respecto de las principales, una vez

³¹ Es importante tener en cuenta que algunos de los conceptos a los que aquí hago referencia son de origen inglés y son traducidos a efectos de facilitar la comprensión al lector, lo que no quiere decir que sean estrictamente correctos.

modificadas, como en nuestro caso, para obtener las proyecciones de las mismas e incorporarlas a los test de estrés. Esto puede limitar los resultados de los test de estrés.

Además, otro inconveniente de este método es que se basa en correlaciones derivadas de un muestreo. Es decir, que estas incluyen los períodos normales, de bonanza, y los períodos de mayor agitación, de crisis o subidas repentinas de las principales variables financieras. Sin embargo, si las correlaciones cambian sistemáticamente a lo largo de los períodos, los resultados serán diferentes. Para las carteras que tienen posiciones largas únicamente, los incrementos en las correlaciones aumentarán las pérdidas. Los bancos a menudo reexaminan los resultados de las pruebas de resistencia utilizando correlaciones estimadas a lo largo de períodos agitados.

De hecho, y a modo de ejemplo, las correlaciones entre acciones y bonos suelen ser positivas en tiempos normales. Sin embargo, en tiempos de estrés, esta correlación a menudo se vuelve negativa. Cuando los mercados de valores caen bruscamente, la demanda de bonos del Tesoro suele aumentar, lo que refleja una huida hacia los activos de calidad. En el extremo corto de la curva de rendimientos, este efecto suele reforzarse cuando el banco central inyecta liquidez en el sistema financiero, presionando a la baja los tipos de interés a corto plazo. De esta forma, los bonos del Estado resultan ser óptimos para diversificar carteras de renta variable en tiempos de tensión.

Varios autores plantean un enfoque alternativo que se basa en el resultado de un análisis VaR Monte Carlo³² o una simulación histórica. El gestor de riesgos podría examinar las peores pérdidas de la simulación, que tiene en cuenta especialmente las correlaciones. Este análisis proporciona una valiosa información sobre las vulnerabilidades de una cartera en particular y podría guiar la construcción de escenarios.

³² VaR Monte Carlo: Técnica utilizada para entender el impacto del riesgo y la incertidumbre en los modelos de predicción y pronóstico que mide la probabilidad de diferentes resultados en un proceso que no puede predecirse fácilmente debido a la intervención de variables aleatorias. Es decir, es una técnica de simulación de probabilidad múltiple que se asimila al VaR histórico, aunque obtiene resultados más fiables que los que el VaR paramétrico o normal obtiene. Su principal ventaja es a la vez su mayor inconveniente pues los resultados son “path dependancy”, es decir, que dependiendo de los datos iniciales introducidos se generarán una serie de presunciones u otras que guiarán los resultados. Su elevado nivel de complejidad y el nivel computacional intensivo que requiere hace que en ocasiones sea desechado en favor de otras herramientas de gestión más simples (Novales, 2006).

2.2.2.2.2 Escenarios históricos

Los escenarios históricos son aquellos que se basan en datos pasados. Así, la responsabilidad del gestor de riesgos es la de identificar escenarios. En el ámbito profesional es una práctica habitual usar como escenario el movimiento extremo de las principales variables del mercado que ya ha tenido lugar en el pasado, como, por ejemplo, variaciones del Índice S&P 500 pasadas, la caída de Lehman Brothers, la Crisis del Petróleo o los atentados del 11-S para probar el efecto que éstos tienen en las principales variables del mercado. Sin embargo, la mayoría de los escenarios históricos de test de estrés se centran en movimientos de las tasas de interés. Otros ejemplos de escenarios históricos son los siguientes:

- i. Bajada drástica de determinadas variables: tipos de interés, precios, tipo de cambio.
- ii. Problemas de crédito o liquidez.

Otra opción es, a partir de situaciones adversas del mercado que se dieron en el pasado, generar escenarios extremos en las que las variables afectadas se mueven en mayor medida de lo que realmente sucedió. El problema de estos escenarios es que las correlaciones se incrementan cuando las condiciones de un mercado son negativas mientras que aumentar únicamente unas variables concretas por un multiplicador no hace que las correlaciones aumenten, lo que aleja este escenario de la realidad.

2.2.3 Asignación de probabilidades a cada escenario y combinación de modelos

Tanto Berkowitz como Kupiec, otro de los “padres” de los test de estrés, consideraron que unos test de estrés sin unos adecuados procesos de *backtesting* y una estructura probabilística podría conducir a una “falsa sensación de seguridad” ya que su capacidad de predecir estaría limitada. Así, sugirieron en su momento la combinación de los modelos tradicionales de gestión de riesgos con los test de estrés, como he dicho con anterioridad que es lo más conveniente y lo que actualmente llevan a cabo las entidades financieras del mercado, para lo cual es necesario que se asignen probabilidades a cada escenario, diferenciando entonces, dentro de los propios escenarios, aquellos más

probables de los menos probables y facilitando el diseño de los planes de acción. (Kupiec, 1998)

2.3. Problemas de los Test de Estrés

Una vez tenemos los escenarios definidos, exponemos las variables a los cambios fijados con anterioridad y analizamos cómo nuestras principales variables evolucionan bajo estas condiciones anormales de mercado, gracias a lo cual podremos conocer si la entidad financiera es solvente en dichas circunstancias.

Sin embargo, el mayor problema de las pruebas de resistencia es usar adecuadamente los resultados pues, a menudo, son malinterpretados o ignorados por ser considerados irrelevantes y extremos. Además, existe la posibilidad de que los modelos de gestión de riesgos tengan resultados diferentes, que aconsejen cada uno medidas diferentes ante los resultados obtenidos. A continuación, analizaremos los principales problemas de los test de estrés a los que se enfrentan los gestores de riesgos y los órganos de administración de la entidad financiera.

2.3.1. Primer Problema: Naturaleza subjetiva de los test de estrés

A la hora de realizar estimaciones probabilísticas podemos usar un método objetivo³³ o uno subjetivo³⁴. La probabilidad basada en datos históricos, es decir, la usada para

³³ La probabilidad objetiva de un evento aleatorio se calcula observando la frecuencia con la que los sucesos tienen lugar en pruebas repetidas. Por, ejemplo, el número de veces que sale el valor “3” dado x lanzamientos de un dado. El número total de veces que sale el 3, “ p ” de las veces que el suceso se repite “ n ” es la probabilidad de que salga “3”. Es decir, que, si el suceso n se repite 100 veces y el valor 3 sale 30 veces, la probabilidad de que en el siguiente lanzamiento salga un 3 es “ $p=0,3$ ”. Esta probabilidad es constante y se puede utilizar para inferir y realizar estimaciones en la vida real. El problema de los sucesos con probabilidades objetivos es que es muy complicado encontrar estos sucesos independientes y aleatorios en estado natural que puedan testearse ya que la mayoría de los sucesos no son constantes en el tiempo o son dependientes. En un mundo como el financiero donde las correlaciones tienen tanta importancia no parece buena posible encontrar sucesos con probabilidades objetivas.

³⁴ La probabilidad subjetiva deriva en la estimación de un individuo o grupo sobre la probabilidad de que un suceso ocurra basándose no en eventos históricos sino en otros factores subjetivos tales como creencias e ideas, es decir, en la evidencia disponible. El individuo asigna la probabilidad a un suceso de acuerdo con su experiencia por lo que podemos encontrar como un mismo suceso tiene diferente probabilidad dados diferentes individuos.

calcular el VaR., es objetiva mientras que la probabilidad asignada a los test de estrés se basa en creencias y experiencias por lo que, evidentemente, es subjetiva. Como resultado, el valor de los test de estrés depende de la elección de los escenarios y, por lo tanto, de la habilidad del modelo. Esta subjetividad también dificulta la evaluación objetiva del valor de la prueba de esfuerzo y plantea problemas obvios para la alta dirección, los reguladores y otras partes interesadas que intentan evaluar los procedimientos de prueba de esfuerzo.

Pese a que muchos analistas son reacios a usar probabilidades subjetivas por su evidente sesgo, así como por la responsabilidad en la que incurrirían de realizar estimaciones erróneas, como hemos visto anteriormente usar cálculos basados únicamente en probabilidades objetivas implica basarse únicamente en datos históricos, los cuáles no son capaces de predecir aquellos sucesos que no se han producido con anterioridad y que pueden llegar a producirse. Así, es responsabilidad de los administradores complementar una gestión de riesgos, inherentemente basada en datos históricos, con estos test de estrés. Aquí surge la idea de la complementariedad de los test de estrés y los modelos tradicionales y, en especial, el VaR, por la clara visión panorámica sobre la entidad financiera que ofrecerían.

2.3.2. Segundo problema: Incoherencia con otros modelos de gestión de riesgos

Otro problema que se nos presenta con los resultados de los test de estrés son las posibles incongruencias que pueda haber entre los resultados usados por las diferentes herramientas de gestión de riesgos pues, por un lado, contamos con los resultados del área de gestión de riesgos, que basan sus cálculos en el VaR o el ES mientras que, por otro lado, contamos también con unos test de estrés internos, en teoría desarrollados en conjunto con la administración de la compañía, con unos resultados diferentes. La cuestión aquí es entonces ¿en cuál basarse para la toma de decisiones?

De acuerdo con Berkowitz, primarán los resultados obtenidos con los test de estrés siempre que sus resultados se integren en el cálculo del VaR (Berkowitz, 2000). Esto puede realizarse asignando una probabilidad a cada escenario planteado en función de lo extremo que sea. Es decir, aquí se plantea integrar los cálculos del VaR y de los test de estrés para obtener resultados más fiables, tal y como he dicho en el apartado anterior.

2.3.3. Tercer Problema: La interpretación de los resultados por la Alta Dirección

Este problema deriva de la pasividad de las entidades financieras que consideran que es imposible cubrirse ante todos los escenarios y siempre habrá escenarios concretos que las haría quebrar y ante los cuáles no se puede hacer nada.

He aquí la importancia de involucrar a la Dirección en el diseño e implementación de los escenarios de los test de estrés, que les permitiría, e lugar de desoír los resultados de los mismos, plantearse si los riesgos asociados a estos escenarios son aceptables y, de no serlos, tomar las medidas necesarias para que lo fuesen. Es decir, si estamos ante escenarios relevantes susceptibles de producir pérdidas suficientes como para que se tengan que llevar a cabo medidas o no. Ante escenarios relevantes, las instituciones financieras podrían llevar a cabo alguna de las siguientes actuaciones (Hull J. C., 2018):

- i. Obtención de protección o aseguramiento frente a los eventos en cuestión. Sin embargo, esta medida tiene la desventaja de que puede llegar a transformar el riesgo de mercado en un riesgo de contraparte.
- ii. Modificar la cartera para disminuir el impacto de un evento en particular mediante la reducción de la exposición o la diversificación de los activos a ese evento en particular.
- iii. Reestructurar el negocio o la mezcla de productos para una mejor diversificación
- iv. Desarrollar un plan para un curso de acción correctivo en caso de que un escenario particular comience a desarrollarse.
- v. Preparar fuentes alternativas de financiación en caso de que la liquidez de la cartera se vea afectada.

2.3.4. Cuarto Problema: Comprobación de los resultados

Por otro lado, los procedimientos de los test de estrés son muy difíciles de probar ya que ni la integridad ni la fiabilidad de la información proporcionada pueden ser evaluadas científicamente (López, 2005). Además, los escenarios hipotéticos de estrés no pueden validarse en función de los acontecimientos reales del mercado. Es decir, incluso cuando ocurren los eventos especificados en un escenario hipotético, generalmente no hay manera de aplicar lo que era correcto o incorrecto en el escenario a otros escenarios

hipotéticos para mejorarlos. Estas limitaciones no son compartidas por los modelos de riesgo de valor, que se basan en datos estadísticos y en los que es posible construir intervalos de confianza estadística en torno a la estimación del VaR, y realizar pruebas retrospectivas significativas de las predicciones del modelo.

Así, el mayor problema en relación con este asunto es que no podemos confiar ciegamente en los procedimientos de backtesting establecidos para decirnos la diferencia entre un buen y un mal enfoque de las pruebas de esfuerzo. (Aragonés, Blanco, & Dowd, 2001)

2.4. Sujetos relevantes

En este apartado se analizarán las principales autoridades reguladoras en materia de test de estrés que en los últimos años han ganado importancia no solo por su papel regulador sino por su labor de supervisión del adecuado cumplimiento de los test de estrés a los cuáles someten a los diferentes bancos.

2.4.1. Reguladores y supervisores: El papel del Comité de Basilea, el BCE, la EBA y la FED

Los reguladores del sistema bancario a los que hago referencia requieren que las entidades financieras tengan en consideración escenarios extremos a la hora de realizar los test de estrés para asegurar la solvencia de las mismas ante tales situaciones. El problema radica en que mientras que, para superar estos test de resistencia, una gran parte de capital debe ser retenido en el banco, sin obtener el rendimiento esperado por el mismo, éstos prefieren mantener la ratio de capital³⁵ lo más bajo posible. Así, tienen una ausencia de incentivos para prever un escenario más extremo que exija unos requerimientos de capital más elevados para hacerle frente.

³⁵ Aquí hago mención al coeficiente de solvencia explicado en el apartado del Comité de Basilea de éste trabajo y que recordemos eran los distintos tipos de capital (Capital Regulatorio) sobre los Activos Ponderados por Riesgo (APR).

Actualmente, para hacer frente a esta tendencia, diversas entidades reguladoras se encargan de la realización de estos test de estrés respecto de las entidades que supervisan para comprobar si tienen los requerimientos de capital que, dados unos escenarios cambiantes en función del contexto, se prevén necesarios. Este es el modelo que se sigue con la mayoría de los bancos de los Estados Unidos, el Reino Unido y Europa de modo que, si algún banco no supera estos test, se les obliga a que suban su nivel de capital, pudiendo incluso poner restricciones en la administración de los dividendos.

2.4.1.1. El Comité de Basilea

A efectos de analizar el papel del Comité de Basilea en materia de los test de estrés cabe recordar que el Comité no tiene ninguna autoridad normativa ya que su función principal es supervisora y consultiva, por lo que los dictámenes o recomendaciones que emita no son vinculantes para los Estados miembros, aunque éstos suelen respetarlas e introducirlas en su ordenamiento. De hecho, el Comité de Basilea adquiere un papel de regulador en esta materia pues provee un marco muy general para que las entidades que se encargarán de la realización y supervisión de los test de estrés se adecuen, estableciendo su propia normativa más específica. Sin embargo, el hecho de que no se dedique directamente a la realización de los mismos no quiere decir que no pueda emitir un dictamen en un momento dado valorando los procedimientos seguidos o introduciendo nuevas recomendaciones.

De acuerdo con estas competencias, en mayo de 2009 el Comité de Basilea publicó la versión final de sus recomendaciones en lo que concierne a los test de estrés y, posteriormente, en 2018, realizó una revisión de las mismas, estableciendo una serie de principios para una correcta realización y supervisión de los test de estrés.

Estos principios enfatizan en la importancia de los test de estrés para medir cuanto capital es necesario para absorber las posibles pérdidas que puedan llegar a producirse y, en especial, durante periodos de bonanza económica en los cuáles las condiciones favorables son propensas a hacer bajar la guardia al centrarse en sacar el mayor rendimiento posible,

descuidando la solvencia de las entidades financieras. (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, 2009)

Además, el Comité de Basilea aconseja, para el cálculo del riesgo de mercado, el uso de modelos internos basados en el VaR acompañados de unos “rigurosos y exhaustivos” test de estrés. Es decir, ponen énfasis en la complementariedad de ambos modelos como herramientas para medir de forma completa el riesgo de mercado.

Otra recomendación que realizan es que la alta dirección y el Consejo se involucre en la realización de los test de estrés estableciendo los objetivos, los escenarios y discutiendo los resultados debido a su posición privilegiada por la información que tienen del sector, como he dicho anteriormente. De hecho, los bancos a los que mejor les fue durante la Crisis de 2007 fueron aquellos en los cuales la dirección asumió un papel protagonista en los test de estrés, usando los resultados como guía para diseñar la estrategia empresarial en su conjunto y no realizando análisis sesgados por áreas o sectores.

Por otro lado, el Comité de Basilea critica lo poco exigentes que eran los escenarios planteados con anterioridad a la crisis, los cuáles, además, se basaban en datos históricos en lugar de en estimaciones de las posibles variaciones de los principales factores de riesgo en el futuro, ideas que ya he plasmado con anterioridad en el trabajo en lo expuesto a los problemas de los test de estrés con anterioridad a la crisis y los motivos por los que éstos fallaron. Así, con el objetivo de endurecer las condiciones de realización de los test de estrés se han enumerado una serie de recomendaciones las cuales, son, principalmente las siguientes (Comite de Supervisión Bancaria de Basilea, 2018):

1. “Los test de estrés deben formar una parte íntegra del análisis de riesgos y tener importancia a la hora de diseñar la estrategia empresarial.
2. Un banco debe llevar a cabo un programa de test de estrés que le facilite la identificación y control del riesgo, dando una visión alternativa a las otras herramientas de gestión de riesgos, mejore la gestión del capital y la liquidez y refuerce el sistema de comunicación interno y externo.
3. Las pruebas de resistencia deben tener en cuenta los puntos de vista de la organización, así como cubrir una serie de perspectivas y técnicas.

4. Un banco debe tener un sistema escrito de políticas y procedimientos de aplicación y elaboración de los test de estrés, así como documentar su desarrollo y práctica.
5. Un banco debe tener una estructura financiera que le permita adaptarse a los resultados de los test de estrés y que sea flexible ante posibles cambios.
6. Un banco debe mantener y actualizar su marco de pruebas de resistencia.
7. Los test de estrés deben cubrir una serie de riesgos y áreas de negocio, especificadas en otros apartados de las recomendaciones a las cuales no haré referencia.
8. Los test de estrés deben cubrir una serie de escenarios y, en especial, aquellos que tengan un enfoque “forward-looking”.
9. Las pruebas de estrés deben incluir una variedad de severidades, incluyendo eventos capaces de generar la mayoría del daño ya sea por pérdida de tamaño o por pérdida de reputación. Un programa de pruebas de estrés también debe determinar qué escenarios podrían desafiar la viabilidad del banco (prueba de estrés inverso) y, por lo tanto, descubrir riesgos ocultos e interacciones entre riesgos.
10. Como parte de un programa de test de estrés estándar, un banco debería tener en cuenta las presiones simultaneas en la financiación y la gestión de activos, así como la reducción de la liquidez del mercado.
11. La efectividad de los sistemas de gestión de riesgos radica, en parte, en su variación a lo largo del tiempo a la par que cambia el contexto económico-financiero.”

2.4.1.2. La Autoridad Bancaria Europea (EBA) y el Banco Central Europeo (BCE)

La EBA y el BCE son los organismos encargados de la realización de las pruebas de resistencia bancaria en Europa, contando con la colaboración de la Comisión Europea y las de las autoridades supervisoras nacionales. Los test de estrés se realizan, normalmente, cada dos años, en las cuáles analizan la solvencia de las principales entidades financieras del área al exponerlas a diversos escenarios. A continuación, explicaré con más detalle

qué son y hacen exactamente estas autoridades europeas, centrándome en su labor en los test de estrés.

La EBA, acrónimo de European Banking Authority, “es una autoridad independiente de la UE que trabaja para garantizar un nivel efectivo y coherente de regulación y supervisión prudencial en todo el sector bancario europeo. Sus objetivos generales son mantener la estabilidad financiera en la Unión Europea (UE) y velar por la integridad, la eficiencia y el correcto funcionamiento del sector bancario” (European Banking Authority, 2019).

Como ella misma se define, la EBA es una autoridad independiente que, sin embargo, rinde cuentas ante el Parlamento Europeo, el Consejo y la Comisión de la Unión Europea. Además, es parte del Sistema de Supervisión Financiera (SESF), compuesto por una serie de autoridades de diferentes ámbitos financieros.

La EBA se encarga de “mejorar el funcionamiento del mercado interior” garantizando un sistema de regulación y supervisión adecuado y eficiente, así como armonizado con el resto de las regulaciones de la UE. A diferencia de otras autoridades, como el Comité de Basilea, la EBA tiene la autoridad de adoptar guías y normas técnicas de carácter vinculante con el objetivo de crear un código normativo bancario único en el sistema europeo.

Cabe destacar el papel de la EBA en el fomento de la convergencia de las prácticas de supervisión y de la evaluación de riesgos y vulnerabilidades del sector bancario a través de informes periódicos de evaluación de riesgos y de la realización de pruebas de resistencia bancaria, siendo ésta última la labor en la que me centraré a los efectos de este trabajo.

En lo que respecta a los intereses del trabajo y a modo también de representar la obligatoriedad de las disposiciones de la EBA en materia de test de estrés, entre otras, cabe destacar que en 2011 la EBA aprobó unos requerimientos de capital superiores para los bancos sistémicos de la UE a partir de 2012, teniendo que ser el CET 1 del 9% sobre los APR. (Rodríguez de Codes Elorriaga, 2010)

Por otro lado, está el Banco Central Europeo (BCE) ³⁶ que, junto con la EBA, se encargan de la realización de los test de estrés en Europa como he dicho con anterioridad. Sin embargo, cabe destacar que no realizan las mismas pruebas. El entramado europeo es complejo, motivo por el cual el BCE es el encargado de evaluar la solvencia de los bancos de la Eurozona, constituida por 18 países, mientras que la EBA se encarga de someter a examen a los bancos del conjunto de la Unión Europea, con un total de 28 países.

Así, se puede apreciar que la EBA realiza una labor más compleja pues analiza a un número mayor de países lo que permite obtener conclusiones más completas sobre el estado del sector bancario en Europa al proporcionar una foto global del mismo. Sin embargo, aunque el BCE se limite a evaluar a las entidades que están bajo su supervisión, sus exámenes nos más exhaustivos pues además de realizar los test de estrés, evalúa la calidad de los activos de los bancos.

Así, las pruebas dirigidas por la EBA evalúan la solvencia de un total de resistencia y capacidad de recuperación de 48 bancos de la Unión Europea y Noruega con al menos 30.000 millones de euros en activos, cubriendo así alrededor del 70% de los activos totales del sector bancario de la eurozona e incluyendo cuatro bancos españoles: BBVA, Banco Santander, CaixaBank y Sabadell. Por su parte, el Banco Central Europeo (BCE), en su calidad de supervisor bancario, ha llevado a cabo unas pruebas similares a unas 60 entidades adicionales que se encuentran bajo su vigilancia directa.

2.4.1.3. *La FED*

El Sistema de la Reserva Federal, conocida como la FED, es el banco central de los Estados Unidos. Desempeña cinco funciones generales para promover el funcionamiento

³⁶ Es el banco central de los 19 países de la Unión Europea que han adoptado el euro. Su objetivo es “mantener la estabilidad de precios en la zona del euro para preservar el poder adquisitivo de la moneda única”. Los países que conforman la Zona Euro son: Alemania, Austria, Bélgica, Chipre, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos y Portugal (BCE, 2019).

eficaz de la economía de Estados Unidos y, de manera más general, el interés público. (Federal Reserve System, 2019)

La FED divide la banca americana en dos niveles en función de sus activos a efectos de la realización de los test de estrés, separando aquellas entidades financieras con un Activo igual o superior a \$50 billones de las que tienen un Activo inferior a \$50 billones, pero superior a \$10 billones.

Las pruebas de resistencia bancaria que realiza la Reserva Federal de los Estados Unidos a las entidades financieras con un Activo mayor o igual que \$50 billones se realizan desde 2009, aunque son conocidas como CCAR (Comprehensive Capital Analysis and Review) desde 2011. De acuerdo con estas, los bancos deben entregar un plan de capital en el que se incluya los planes sobre el reparto de dividendos. Los escenarios usados por la Reserva Federal se basan en los diferentes períodos pasados de recesión económica e incluyen proyecciones de alrededor de 25 variables tales como el PIB, el crecimiento, la tasa de desempleo, índices de la bolsa de valores y de los precios de los pisos. (Hull J. C., 2018)

Por otro lado, aquellas entidades financieras con un Activo inferior a \$50 billones, pero superior a los \$10 billones están sujetas al Dodd-Frank Act Stress Test (DFAST), el cual prevé unos escenarios similares para la realización de los test de estrés pero no obliga a los bancos a la realización de un plan de capital pues se considera que la administración del capital está basada en una serie de asunciones estándares.

Tanto el CCAR como el DFAST son burocráticamente muy exigentes pues los bancos deben justificar los modelos de riesgo usados.

2.4.2. El papel de la alta dirección

Escenarios generados por la alta dirección de la entidad financiera

Con anterioridad ya he mencionado la importancia de la Dirección en los test de estrés tanto en los principios establecidos por el Comité de Basilea como en uno de los problemas que se achacan a los mismos y que propiciaron que éstos no funcionaran. En

ambos casos se puede apreciar tal importancia ya que la administración de una compañía que realiza test de estrés para gestionar sus riesgos puede llegar a jugar un papel relevante.

Los escenarios más útiles para los test de estrés son aquellos generados por la administración de una compañía o por un grupo de economistas de una entidad financiera, ya que están en una situación privilegiada para generarlos gracias a su conocimiento del mercado y de los principales factores que le afectan (Hull J. C., 2018).

Así, es recomendable que se creen comités de administración encargados de generar escenarios por técnicas de “brainstorming” basados en el planteamiento de “que podría haber ido mal”. Estos comités deben estar formados por entre tres y cinco miembros no relacionados y centrarse en los objetivos en el largo plazo y en el panorama general. (Clemens & Winkler, 1999)

De esta forma, resulta crucial la concienciación de los directivos de las empresas sobre la importancia de los test de estrés ya que, además, éstos tienen la responsabilidad de diseñar la estrategia empresarial basándose, entre otras cosas, en los riesgos que conllevan tales operaciones. Así, el implicarse y conocer los resultados de los test de estrés puede ser muy favorable para establecer la estrategia empresarial.

2.4.3. El binomio Autoridades reguladoras – Administradores

La principal ventaja de que se usen escenarios elegidos por las autoridades reguladoras es que permiten que los bancos se centren en escenarios contra cíclicos que, de otra forma, no preverían. Así, si advierten que varios bancos se posicionan de forma similar respecto a riesgos determinados pueden plantear una serie de escenarios más extremos que les haga que no puedan acomodarse en esa posición y les permita ser descuidados. Sin embargo, la gran desventaja, a parte de la pérdida de utilidad del capital retenido, es el incremento de los recursos que los bancos deben destinar para prever y hacer frente a estos escenarios adversos puesto a que como son modelos que cambian, los bancos deben estar continuamente generando escenarios adversos a los que adaptarse pues no solo deberían superar los tests.

La gran amenaza, del mismo modo, es que los bancos encuentren una forma de superar estos test de estrés de una forma segura, lo que limitaría la razón de ser de los mismos y su utilidad. Esto ocurrió en Dinamarca, donde las entidades reguladoras diseñaron unos escenarios para las compañías de seguros de vida y de fondos de pensiones y algunas compañías respondieron cubriéndose únicamente frente a estos escenarios concretos. Por el contrario, cada escenario de un test de estrés debería ser visto por las instituciones financieras como una representación de una serie de sucesos que podrían producirse y ante el cual deberían tener capacidad de reacción. Es más, si llegara a producirse susodicho escenario las instituciones deberían tener el capital suficiente para hacer frente no solo al propio escenario sino a otros similares o relacionados.

2.5. Complementos de los test de estrés

2.5.1. Reverse stress testing (Test de estrés inversos)

Los **Test de Estrés Inversos** o **Reverse Stress Testing** son una variante de los test de estrés convencionales que requieren que una empresa evalúe escenarios y circunstancias que harían inviable su modelo de negocio, identificando así posibles vulnerabilidades empresariales. La gran diferencia frente a las típicas pruebas de estrés es que los test de estrés inversos identifican los escenarios bajo los cuáles la entidad financiera fracasaría, es decir, el punto de inviabilidad. (Bank of England, 2019)³⁷.

La utilidad de estas pruebas de resistencia reside en que las entidades puedan explorar más a fondo las vulnerabilidades de su modelo de negocio, incluyendo los riesgos de la cola, y las acciones mitigantes potenciales para paliar éstos. Su importancia es creciente como complemento de los test de estrés convencionales y, de hecho, ya son actualmente una importante herramienta en la gestión de riesgos, llegando a ser requeridos por numerosos organismos de supervisión bancaria como la EBA, que exige que las empresas lleven a cabo regularmente pruebas de estrés inversas, utilizando una combinación de

³⁷ Video del Banco de Inglaterra en Youtube a modo de explicación de lo que son los reverse stress tests: (Bank of England, 2015)

enfoques cualitativos y cuantitativos en función del tamaño y la complejidad de la empresa.

El **objetivo** de las pruebas de resistencia inversas es superar la miopía del desastre y la posibilidad de que una falsa sensación de seguridad pueda surgir de las pruebas de resistencia regulares en las que las instituciones identifican los impactos diseñando ellos mismos los escenarios. De acuerdo con la FSA, las razones de requerir estas pruebas a las entidades financieras son la de mejorar el conocimiento respecto a las vulnerabilidades de su plan de negocio, tomar decisiones que integren mejor la planificación empresarial y de capital y, finalmente, la de mejorar su planificación de contingencia. En definitiva, tratan de proporcionar una visión más completa a la entidad financiera sobre su composición y riesgos.

En cuando a su **procedimiento** de realización y de acuerdo con lo explicado anteriormente, éstos comienzan identificando un resultado de fracaso empresarial y analizando a continuación los diferentes escenarios en los que puede producirse dicho fracaso. Como he dicho anteriormente, este punto en el que la empresa fracasa es el punto de inviabilidad. El modelo de negocio de una empresa se describe como inviable en el momento en que la cristalización de los riesgos hace que el mercado pierda confianza en la empresa. Una consecuencia de ello sería que las contrapartes y otras partes interesadas no estarían dispuestas a negociar con la empresa o a proporcionarle capital y, en su caso, que las contrapartes existentes podrían intentar rescindir sus contratos. Este punto podría alcanzarse mucho antes de que se agote el capital reglamentario de la empresa.

Cuando se produzca el escenario en cuestión y con anterioridad a llegar al punto de inviabilidad, la empresa debería elaborar medidas realistas para prevenir o mitigar el riesgo de fracaso empresarial, teniendo en cuenta el tiempo que la empresa tendría para reaccionar ante estos acontecimientos y aplicar estas medidas. Como parte de estas medidas, una empresa debe considerar si los cambios en su plan de negocios son apropiados. (Financial Conduct Authority, 2019)

La principal **ventaja** de los reverse stress testing es que son usados para revisar el modelo de negocio, la estrategia y los requisitos de capital de la empresa. También proporciona información útil que el banco puede utilizar para mejorar sus planes de contingencia, pues

les permite comprender los riesgos y escenarios clave que pueden poner en riesgo la supervivencia de la empresa.

2.5.2. Stressed VaR

El Stressed VaR (S-VaR)³⁸ es una “medida prospectiva del riesgo de cartera que intenta cuantificar el riesgo extremo de cola calculado sobre un horizonte temporal largo, normalmente 1 año” (Morgan Stanley, 2010).

S-VaR tiene como objetivo proporcionar una perspectiva integral de los riesgos de mercado, de crédito, de liquidez y riesgos JTD³⁹.

El S-VaR consiste en una aproximación alternativa del VaR paramétrico, sin embargo, se necesita una gran cantidad de información histórica ya que los períodos que se tratan de analizar para obtener las previsiones son de unos 25 años, lo que es un problema para ciertos mercados como, por ejemplo, los de derivados más complejos. Por ello, resulta especialmente útil realizar simulaciones Monte Carlo de factores de riesgo sistemáticos, a los cuáles se añaden riesgos específicos.

Al igual que en el VaR normal, hay que escoger un nivel de confianza, concretamente del 99% de la pérdida de cola esperada de la distribución total de Pérdidas y Ganancias resultante, especificado esto último por la Directiva CRD IV⁴⁰.

³⁸ Stress VaR, concepto también conocido como Stressed VaR, sVaR o VaR estresado en castellano. Todos estos nombres serán usados y técnicamente correctos.

³⁹ Riesgo JTD del inglés “Jump to Default Risk”: Consiste en el riesgo de que una contraparte o un emisor incumpla repentinamente antes de que el mercado haya tenido tiempo de incorporar a sus cálculos el aumento del riesgo fruto del incumplimiento. Proviene de la concepción de los riesgos siguientes:
Jump Risk: Riesgo asociado a un cambio en el valor de la cartera debido a grandes oscilaciones en los precios de mercado. También se le conoce como “riesgo de salto” o riesgo de evento (event risk). Se trata de riesgos de cartera extremos debidos a cambios sustanciales en los precios generales de mercado.
Default Risk: El riesgo de incumplimiento de pago es la posibilidad de que las empresas o individuos no puedan hacer los pagos requeridos de sus obligaciones de deuda. Los prestamistas e inversionistas están expuestos al riesgo de incumplimiento en prácticamente todas las formas de otorgamiento de créditos. (MS, 2016) (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, 2017)

⁴⁰ Directiva CRD IV: Directiva de Requisitos de Capital, introducida junto con la CRR IV (Reglamento de los Requisitos de Capital por la UE a modo de aplicación de Basilea III desde el 1 de enero de 2014. La Directiva requiere transposición al ordenamiento jurídico español, es decir, no es de aplicación y directa, por lo que puede modificarse su contenido. El Reglamento, por otro lado, es de aplicación directa, por lo que no es susceptible de modificación. Como he dicho, estos bloques normativos son los encargados de

El resultado del S-VaR es similar al de los test de estrés inversos ya que, en lugar de especificar los escenarios de estrés, el proceso selecciona los resultados más adversos y luego identifica los escenarios que los producen.

En definitiva, consiste en una evolución del VaR para analizar aquellos períodos extremos y que, debido a que comparte gran parte de la metodología del VaR normal, se puede beneficiar de sus cálculos. En la tabla de la página siguiente podemos apreciar esquemáticamente algunas de las diferencias y similitudes entre ambos modelos.

Figura 2: Diferencias entre el VaR y el S-VaR

CARACTERÍSTICA	VAR	S - VAR
PERIODO DE ESTRÉS	1-10 días	1 año
LIQUIDEZ	No incluida	Incluida
PERIODO HISTÓRICO DE OBSERVACIÓN	Reciente	Últimos 25 años
CORRELACIONES DE VOLATILIDAD	Estática	Estocástica
RIESGO JTD	No incluido	Incluido
HORIZONTE TEMPORAL		Sin cambios

Fuente (Morgan Stanley, 2010) y (EBA, 2012)

introducir Basilea III, con ciertas modificaciones, en el ordenamiento jurídico español, teniendo un contenido similar al analizado con anterioridad en la Parte I del presente trabajo.

PARTE III: BREVE ANÁLISIS DE LOS TEST DE ESTRÉS DE LA EBA Y BCE DE 2018

En este apartado haré un breve análisis de los últimos test de estrés realizados para entender mejor su importancia y comprobar el estado de la banca europea en lo que respecta a la solvencia bancaria.

Para ello, primero haré una introducción a la metodología usada por la EBA y el BCE para realizar los test de estrés con el fin de facilitar su comprensión y obtener una visión más práctica de la metodología. En segundo lugar, realizaré un análisis de los resultados de los test de resistencia bancaria.

3.1. Metodología

La EBA utiliza un enfoque “bottom-up” en la realización de sus test de estrés. Este enfoque consiste en que los parámetros que influyen en los factores de riesgo son definidos para, en base a estos, definir los escenarios. Además, las estimaciones se realizan en base a los datos de carteras individuales. Así, “cada banco estima el aumento de las pérdidas crediticias en una cartera completa y, posteriormente, los resultados se agregan para analizar la sensibilidad de todo el banco” (Rodríguez-Barbero, 2017).

La metodología seguida por la EBA y el BCE en lo relativo a los test de estrés puede dividirse en cinco etapas (Rodríguez-Barbero, 2017):

1. Definición de los escenarios macroeconómicos: Se define un escenario básico y otro adverso, con condiciones más extremas.
2. Estimación del deterioro y las pérdidas de las entidades financieras participantes bajo ambos escenarios.
3. Revisión de la Calidad de los Activos (Asset Quality Review; AQR): Etapa consistente en un análisis de la composición de los balances bancarios y una estimación de los recursos de los que disponen las entidades para hacer frente a esas pérdidas. Se hace especial énfasis en los activos que sus susceptibles de reflejar variaciones en su valor en función de la coyuntura económica como, por ejemplo, la cartera crediticia, la exposición al sector inmobiliario, la cartera de

negociación (títulos de deuda, derivados y acciones) y deuda soberana, entre otros. (Gallego, 2014)

4. Determinación del impacto y el nivel de capital exigido a través de una ratio de capital de referencia que las entidades deben mantener en el escenario adverso
5. Definición de mecanismos para que las entidades con insuficiencia de capital puedan hacer frente a este impacto.

3.1.1. Definición de los escenarios

Para la definición de los escenarios, el BCE y la EBA analizan la evolución de las 8 variables macroeconómicas principales en un periodo de tiempo concreto y simulan los movimientos de estas variables en los diferentes escenarios. El objeto de estos tests es “medir el impacto de las variaciones en el escenario macroeconómico con las variaciones en las variables financieras”. Las 8 variables macroeconómicas analizadas en estas pruebas son las siguientes:

- i. Producto Interior Bruto (PIB). Indicador macroeconómico que expresa el conjunto de los bienes y servicios producidos en un país durante un espacio de tiempo, generalmente un año.
- ii. Tipo de interés en el corto plazo: Indicador que expresa el precio oficial del dinero en un horizonte temporal inferior a un año.
- iii. Tipo de interés en el largo plazo. Indicador que expresa el precio oficial del dinero en un horizonte temporal superior a un año.
- iv. Inflación. Proceso económico provocado por el desequilibrio existente entre la producción y la demanda que causa una subida continuada de los precios de la mayor parte de los productos y servicios, y una pérdida del valor del dinero para poder adquirirlos o hacer uso de ellos.
- v. Tasa de paro. Porcentaje de personas que está en paro⁴¹ sobre el total de la población activa⁴².

⁴¹ Se entiende por “parado” a aquella persona mayor de 16 años que busca activamente trabajo sin encontrarlo.

⁴² Se entiende por “población activa” aquel grupo de personas mayores de 16 años que trabajan más aquel grupo de personas que buscan trabajo activamente sin encontrarlo, es decir, los parados.

- vi. Tipo de cambio. Indicador que expresa el precio de una unidad monetaria extranjera en términos de la moneda nacional.
- vii. Índice de precios de la vivienda (IPV). Indicador que mide y refleja la evolución de los precios de compraventa de las viviendas de precio libre, tanto nuevas como de segunda mano.
- viii. Índice de precios de los locales comerciales. Indicador que mide la evolución de los precios de los locales comerciales.

Así, tenemos estas variables macroeconómicas con valores diferentes en función de cada escenario. El **escenario de referencia** se basa en los datos de coyuntura económica proporcionados por la Comisión Europea⁴³. Por otro lado, el **escenario adverso** es desarrollado por la Junta Europea de Riesgo Sistémico (JERS)⁴⁴ y consiste en un escenario de recesión macroeconómico con un horizonte temporal de tres años. Este último es un escenario hipotético y sirve para predecir cómo se comportarían los balances de los bancos si las condiciones macroeconómicas adversas se materializasen.

3.2. Test de Estrés de 2018

A continuación, analizaré los resultados de las pruebas de resistencia bancarias publicados en noviembre de 2018 en los cuáles, de acuerdo con la metodología anteriormente explicada, se han sometido a examen a los bancos más importantes de Europa, haciendo especial énfasis en los resultados de la banca española.

Estos test analizaron la solvencia de las 48⁴⁵ entidades financieras principales de Europa que representan un total del 70% de los activos bancarios totales de las entidades bajo

⁴³ Comisión Europea: Órgano europeo que se encarga de “velar por los intereses generales de la UE proponiendo y comprobando que se cumpla la legislación y aplicando las políticas y el presupuesto de la UE”. Es decir, ostenta el poder ejecutivo y la iniciativa legislativa de la UE. (Comisión Europea (EC), 2019)

⁴⁴ Junta Europea de Riesgo Sistémico (European Systemic Risk Board; ESRB): organismo independiente de la UE “responsable de la supervisión macroprudencial del sistema financiero de la UE y de la prevención y mitigación del riesgo sistémico. En consecuencia, tiene un ámbito de competencias amplio que incluye a las entidades de crédito, las empresas de seguros, la banca en la sombra, las infraestructuras del mercado financiero y otras instituciones financieras y mercados. En el cumplimiento de su mandato macroprudencial, la JERS vigila y evalúa los riesgos sistémicos y, cuando resulta necesario, formula recomendaciones o emite avisos.” (European Systemic Risk Board (ESRB), 2019)

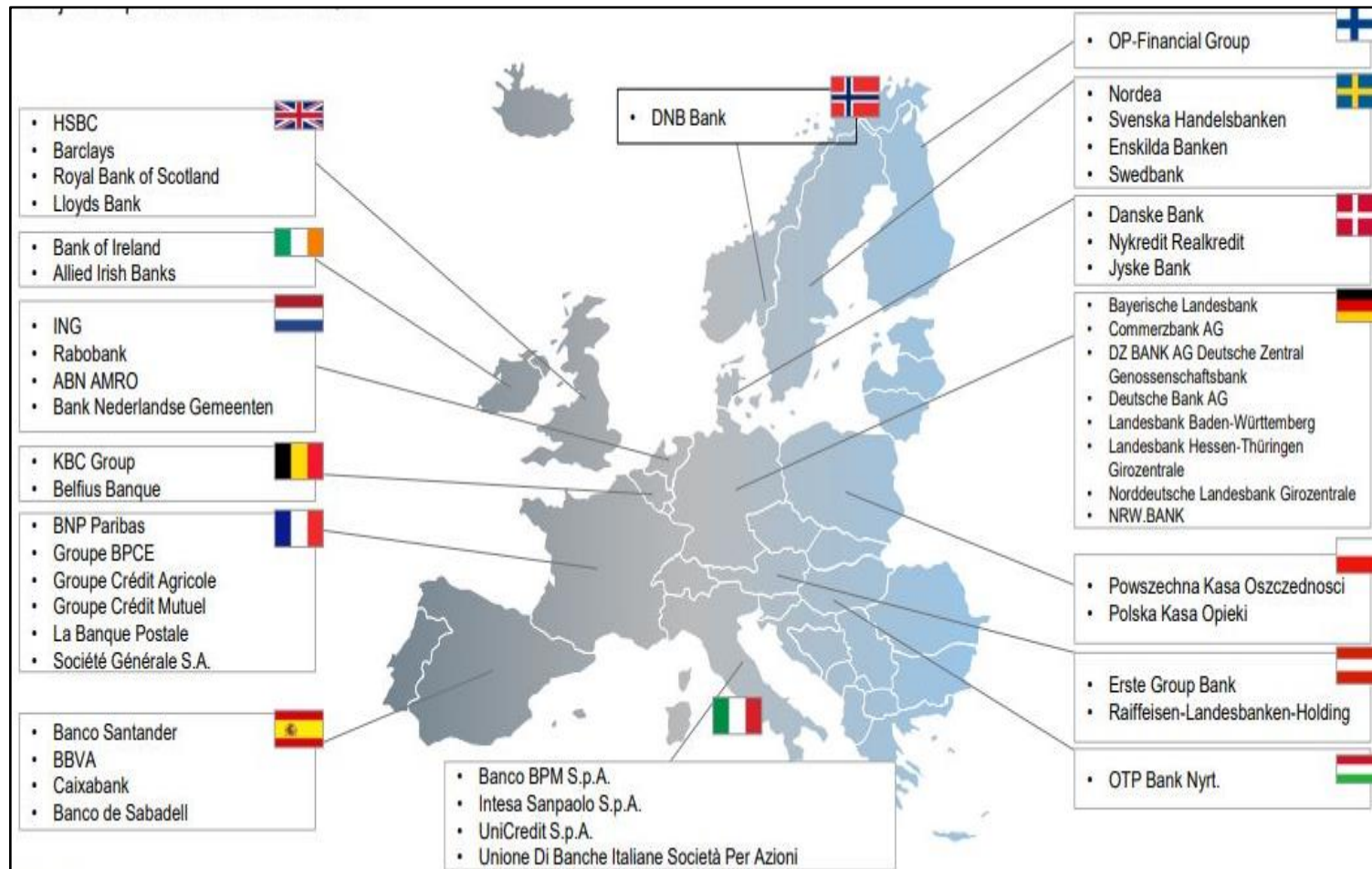
⁴⁵ Bankia no se sometió a estas pruebas de resistencia debido a que se encontraba en el proceso de fusión con BMN.

supervisión del BCE y que son las que aparecen en la imagen siguiente. Por otro lado, el BCE realizó pruebas de resistencia a otros 60 bancos adicionales, aunque tal información no ha sido divulgada por el momento. El gran cambio respecto de los test de estrés publicados en 2016 es la inclusión del IFRS-9⁴⁶, a pesar de que estos estándares contables no entran en vigor hasta 2018.

Estas pruebas fueron más exigentes que aquellas realizadas en 2016, sin embargo, la situación financiera no era la actual y el capital acumulado de los bancos era inferior. Cabe destacar que no hay un umbral predefinido para aprobar o suspender, aunque con la introducción del IFRS-9 se trata de evaluar los resultados, de forma poco precisa debido a las diferentes metodologías existentes que pueden generar diferencias considerables en los resultados (KPMG España, 2018).

⁴⁶IFRS: Las Normas Internacionales de Información Financiera (IFRS por sus siglas en inglés) son el “conjunto de estándares internacionales de contabilidad promulgadas por el International Accounting Standards Board (IASB), que establece los requisitos de reconocimiento, medición, presentación e información a revelar sobre las transacciones y hechos económicos que afectan a una empresa y que se reflejan en los estados financieros”. (Deloitte, 2019). IFRS 9, por su lado, es un bloque normativo que incluye requerimientos para reconocimiento y medición, deterioro, desreconocimiento y contabilidad general de cobertura para los períodos anuales que comiencen en o después del 1 enero 2018. (Deloitte, 2019).

Figura 3: Entidades financieras sometidas a los test de estrés publicados en 2018



Fuente: (KPMG España, 2018)

En cuanto a los escenarios y, de acuerdo con lo explicado en el apartado anterior, tenemos el “escenario básico de referencia” y el “escenario macroeconómico adverso”, cuya fecha de referencia es el 31.12.2017, con un horizonte temporal de tres años, es decir, para el periodo 2018-2020. Los cambios entre los escenarios fijados son los siguientes:

- i. Descenso en el PIB del -1,2%, -2,2% y + 0,7%, en 2018, 2019 y 2020, respectivamente (frente al -1,2%, -1,3% y +0,7% de los de 2016). Esta bajada implica una desviación a la baja de un 8,3% del PIB de la UE previsto para 2020 (frente al 7,1% del ejercicio de 2016).
- ii. Tasa de paro de la eurozona del 9,7%, frente al 3,3% del escenario base.
- iii. Inflación acumulada durante 3 años del 1,7%.
- iv. Descenso en el precio residencial y real-estate comercial del 19,1% y 20%, respectivamente, durante 3 años.

Dentro de este análisis, me centraré en la ratio más relevante de solvencia exigido a los bancos europeos y del que he hablado con anterior, pese a que en los test de estrés también se testean otras ratios como la de apalancamiento y la exposición al riesgo de los Activos Ponderados por Riesgo. Así, dentro del CET-1⁴⁷ y a efectos de las pruebas de resistencia que se llevaron a cabo hay que diferenciar entre dos tipos (BBVA, 2017):

- i. **CET-1 “Phased-in”**, que incorpora únicamente aquello que el regulador considera obligatorio en cada momento concreto del tiempo⁴⁸. Es decir, sería el CET-1 con los requerimientos de capital específicos para 2017. (KPMG España, 2018)
- ii. **CET-1 “Fully-Loaded”**, que incorpora todas las exigencias del regulador de cara a 2019 aunque con los datos actuales. Hasta que no finalice el período de transición, esta ratio sólo se tomará como referencia. Es decir, aquí se incluyen los requerimientos de capital de Basilea III para 2019, que es cuando finaliza el periodo de aplicación de todas sus disposiciones. Pese a que como he dicho la EBA no considera que haya un nivel mínimo de capital para aprobar o suspender

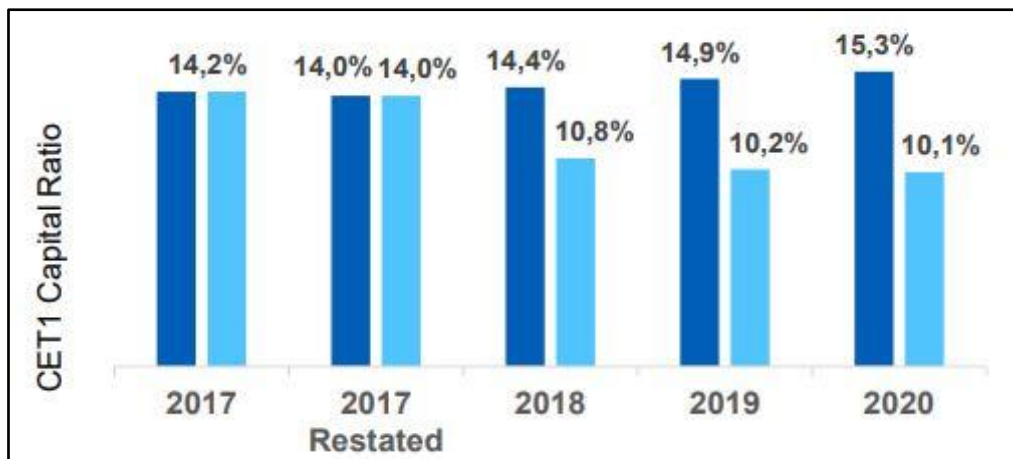
⁴⁷ Recordemos que la ratio de solvencia CET-1 era el resultado de dividir El Common Equity del Tier 1 entre los Activos Ponderados por Riesgo (APR o RWA, en inglés).

⁴⁸ Como sabemos, los requerimientos de capital de Basilea III, aplicados con la Directiva CRD y el Reglamento CRR, siguen un régimen progresivo de aplicación para no ahogar a los bancos en su objetivo de aumentar la solvencia bancaria.

las pruebas, el mercado sí que exige un CET-1 “fully loaded” del 5,5% de capital, umbral que todos los bancos han superado en estas pruebas. (KPMG España, 2018)

En aspectos generales, tal y como podemos observar en el gráfico siguiente (en azul oscuro se hace referencia al capital de CET-1 “fully-loaded” de media de los bancos testeados del escenario base y en azul claro, por su lado, el del escenario adverso) se puede apreciar que los niveles totales de capital aumentan, así como las diferencias entre éstos en los escenarios base y adverso según pasan los años, manteniéndose, en cualquier caso, muy lejos del 5,5% de requerimiento mínimo. Así, se puede apreciar cierta resiliencia del sistema bancario de la Unión Europea ante estos escenarios pues cuenta con cierto margen y la diferencia entre el escenario base y el adverso no es exagerada, aunque sería recomendable minimizarla para evitar el agotamiento del capital en el caso de que llegase a producirse el escenario adverso.

Gráfico 3: CET-1 “fully loaded” medio en Europa en los escenarios básico de referencia y el adverso:



Fuente: (KPMG España, 2018)

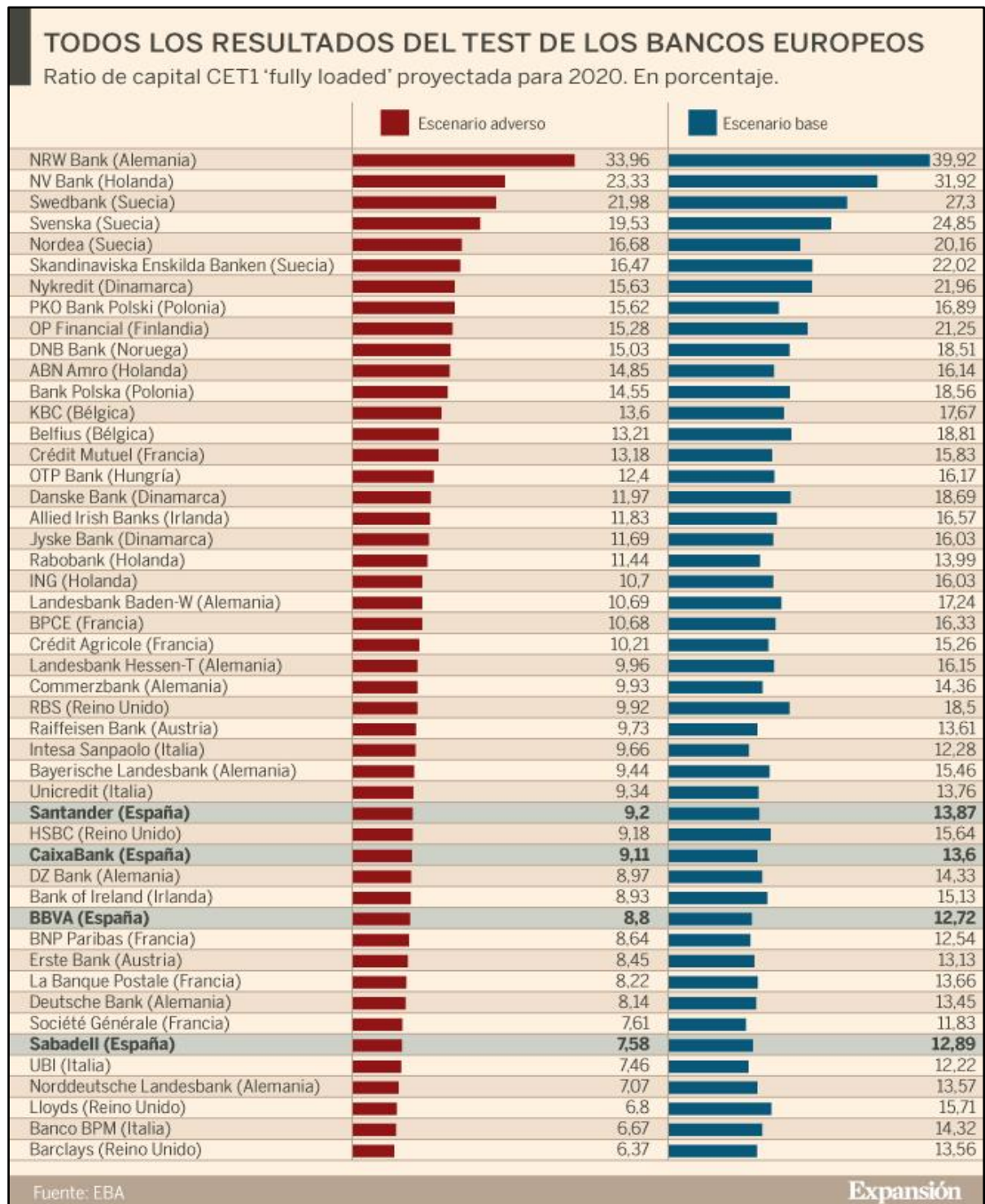
De esta forma y como he dicho, ningún banco ha “suspendido” estas pruebas ya que todas las entidades presentan números superiores al 5,5 % de CET-1 “fully loaded” en cualquier de los escenarios. Sin embargo, caben destacar las declaraciones que Luis de Guindos,

vicepresidente del BCE, realizó el pasado cinco de noviembre de 2018 que decía lo siguiente: “Los bancos con unas ratios de capital de calidad en el escenario adverso por debajo del 9% muestran una posición de capital más débil, aunque todavía satisfactoria”, declaró el exministro español de Economía en una conferencia en Bruselas” (EFE, 2018).

Así, a todos aquellos bancos con una ratio inferior al 9% en el escenario adverso se les recomienda que eleven sus niveles de capital de calidad. En la siguiente imagen se puede apreciar los resultados de los test de estrés de la EBA de los 48 bancos analizados en 2020. De acuerdo con susodichas recomendaciones un total de doce bancos tendrían que ajustar sus niveles de capital CET-1 “fully loaded” para alcanzar la cifra recomendable, sin contar a DZ Bank y a Bank of Ireland, pues se encuentran muy cercanos al requerimiento recomendable, y entre los cuáles se encuentran el BBVA y el Sabadell y que representan "casi el 40%" de todos los activos del sector”.

Cabe destacar que la mayoría de los países han aumentado los niveles de capital respecto de los test de estrés de 2016 salvo Dinamarca e Inglaterra. Por otro lado, países como Portugal, Noruega y España son menos sensibles al agotamiento del capital entre los diferentes escenarios, habiendo variaciones menores en comparación con otros países. Sin embargo, países como Alemania, Irlanda e Inglaterra sí que son sensibles ante este agotamiento y sus niveles de capital bajan considerablemente en el escenario adverso. Es destacable el pobre papel de los bancos ingleses en los test de estrés, siendo dos de ellos junto al italiano BPM, los que peores resultados tienen.

Figura 4: Resultados de los test de estrés de todos los bancos europeos:

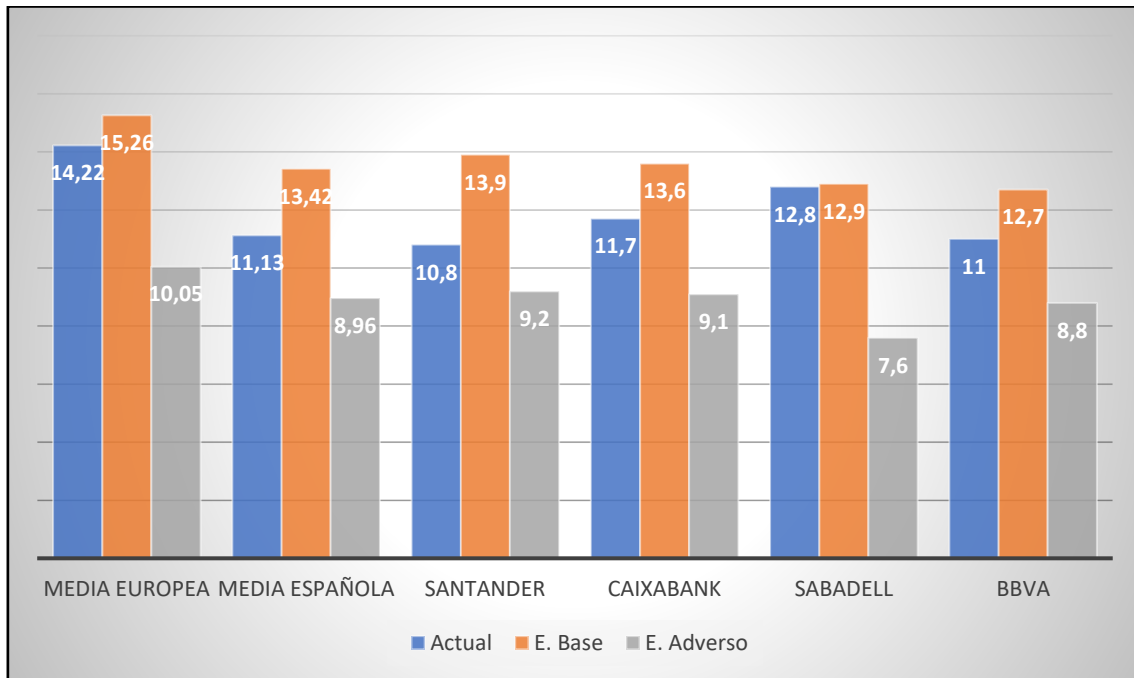


Fuente: (Casado, 2018)

Por otro lado, y en lo que respecta al sector bancario español, podemos apreciar que se encuentra por debajo de la media europea en términos de CET-1 en ambos escenarios y en los datos actuales. Así, “el sistema bancario español parece disponer de una capacidad de absorción de pérdidas considerable, aunque se presenta combinada con una mayor preocupación con respecto a la rentabilidad, aunque ésta está mejorando paulatinamente”. (KPMG España, 2018).

En el “Gráfico Número 3: Comparación CET-1 fully loaded banca española” podemos observar cómo el Banco Santander presenta los niveles de capital más elevados en ambos escenarios pese a tener un nivel de capital actual menor. Sin embargo, también es el que presenta mayor agotamiento del capital mientras que, por su lado, el Banco BBVA es el que menor agotamiento presenta. Éste, además, no llega al 9% del requerimiento recomendado, aunque se queda muy cerca. Por su parte, el Banco Sabadell es el que presenta peores números al encontrarse más lejos al 9% y al haber descendido más de 5 puntos frente a la cifra del escenario adverso, mostrando una gran sensibilidad al mismo y claras señales de agotamiento. Sin embargo, desde el Banco aseguran que ya han tomado medidas y que actualmente los números serían distintos (EFE, 2018).

Gráfico 4: Comparación CET-1 “fully loaded” banca española



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de KPMG y Diario Expansión.

La banca española ha evolucionado positivamente con respecto a los ejercicios de 2016 y muestra unos niveles robustos de capital y rentabilidad adecuados. Sin embargo, deberían alcanzar los niveles de capital recomendados desde el BCE, por un lado, y, por otro, que se trate de minimizar la sensibilidad a los escenarios adversos para evitar variaciones tan grandes de capital de calidad, aunque los bancos españoles presentan, por lo general, mejores números en cuanto al agotamiento de capital en el escenario adverso.

CONCLUSIONES

El sector bancario, pese a sus constantes intentos de regulación y supervisión, ha arrastrado una serie de imperfecciones desde sus orígenes que, en parte, fueron los desencadenantes de la ahora conocida como la primera crisis a nivel internacional real y de sus graves consecuencias. La escasa calidad y cantidad de capital, la insuficiente liquidez, un excesivo apalancamiento financiero y unos balances sobrevalorados son algunos de los culpables de ésta.

El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea ha ido aprobando progresivamente el conjunto de medidas dividido en Basilea I Basilea II y Basilea III, que han sido las encargadas de intentar paliar estas y otras deficiencias del sector bancario unas veces con mayor éxito que otras, aumentando los requisitos de capital, apalancamiento y liquidez que las entidades financieras deben tener de forma fija para hacer frente a periodos de inestabilidad económica así como diversos colchones variables en función de las circunstancias internas y externas tales como el riesgo sistémico de donde operen.

Además, con Basilea III, en un intento de predecir de forma más eficiente futuras recesiones económicas similares se promovieron diversas herramientas de gestión de riesgos como el Expected Shortfall o Tail VaR y los Test de Estrés. Estas herramientas miden con mayor precisión los eventos extremos pero plausibles de la cola y superan así uno de los mayores problemas del VaR, incapaz de predecir los fenómenos conocidos como Cisnes Negros, a los cuáles la economía es extremadamente sensible, y que no se presente como una herramienta de gestión de riesgos coherente en todos los casos.

Aquí cabe destacar los test de estrés que consisten en herramientas de gestión de riesgo encargadas de evaluar el impacto de escenarios extremos pero plausibles no considerados por otros modelos de gestión de riesgos como el VaR, o el Expected Shortfall. El objetivo general de estas pruebas es evaluar la resistencia del sistema bancario europeo en su conjunto, y la capacidad de los bancos para absorber posibles shocks relacionados con sus riesgos de crédito y de mercado. Es decir, frente al VaR, que mide la máxima pérdida en un periodo de tiempo y un nivel de probabilidad dado en condiciones normales del mercado, los test de estrés evalúan el impacto de un escenario extremo determinado en la entidad financiera o sector bancario, principalmente

Una ventaja de los test de estrés frente a los modelos de gestión de riesgos tradicionales es que éstos no miden el riesgo estadísticamente, pues no están basados en probabilidades sino en (1) analizar y generar unos escenarios a partir de los cuales se (2) diseñan los modelos de estrés o “stressing models” y ante los cuáles se deben (3) establecer una serie de respuestas.

Sin embargo, cabe destacar que los test de estrés nacen como complemento, más que como alternativa, para suplir las carencias de los otros modelos de gestión de riesgos y proporcionar una “comprobación de la realidad” de éstos y disponer de más herramientas a la hora de predecir las amenazas del futuro

Para la correcta implementación de las pruebas de resistencia resulta crucial analizar y generar diferentes escenarios para escoger aquellos que expongan los posibles eventos que los otros modelos no pueden predecir de forma adecuada para que las pruebas de resistencia sean una herramienta eficiente y así poder garantizar la solvencia de las entidades financieras. Es decir, se debe llevar a cabo una minuciosa tarea para elegir aquellos escenarios relevantes, que puedan generar unas grandes pérdidas y que los otros modelos no sean capaces de prever. Los escenarios se pueden clasificar en función de cómo estos son generados y también en función del número de factores de riesgo que son alterados para generarlos, distinguiendo entre “event-driven scenarios” y “specific portfolio-driven scenarios”, por un lado y escenarios unidimensionales, también conocidos como análisis de sensibilidad, o pluridimensionales.

Estos escenarios son en ocasiones escogidos por la propia entidad financiera a través de la división de la gestión de riesgos, aunque de acuerdo con los Principios de los Test de Estrés expuestos por el Comité de Basilea, la alta dirección desempeña un papel relevante tanto en el diseño como en su implementación para que sea una herramienta de gestión de riesgos útil.

Sin embargo, en otras ocasiones los escenarios son diseñados por autoridades reguladoras y supervisoras tales como la FED, en el caso de los Estados Unidos y la EBA junto con el BCE, en el caso de Europa. En estos escenarios se prevén situaciones de distinta adversidad en función de las principales variables macroeconómicas, las cuales son estresadas para comprobar la solvencia de las entidades financieras en dichas condiciones adversas. Es decir, funcionan como indicadores de solvencia y, por ende, garantía de

confianza en un sistema financiero no rebotante de ella. Aunque éstas pruebas de resistencia no se suspendan en el sentido estricto de la palabra, en caso de incumplimiento de los mínimos establecidos por la EBA se prevén ciertos mecanismos para que las entidades con insuficiencia de capital puedan hacer frente a este impacto.

A pesar de todas estas ventajas, los test de estrés también presentan una serie de deficiencias o problemas pues son inherentemente de naturaleza subjetiva ya que se basan en creencias y experiencias de los gestores y administradores que asignan dichas probabilidades a cada escenario. Esto implica que el valor de los test de estrés depende de la habilidad a la hora de elegir los escenarios y, del mismo modo, dificulta las tareas de interpretación y evaluación de los resultados que, al fin y al cabo, serán la base de las estrategias para paliar los riesgos empresariales. He aquí la razón de tener unas herramientas de back-testing bien diseñadas que minimicen los errores que se puedan generar durante el proceso, Además, dada su complementariedad, también está el problema de posibles incoherencias con otros modelos de gestión de riesgos, aunque, de acuerdo con lo expuesto por Berkowitz, primarán los resultados obtenidos con los test de estrés siempre que sus resultados se integren en el cálculo del VaR.

Debido a estos problemas, han surgido otras herramientas alternativas a los test de estrés como son los “Reverse Stress Tests”, los cuales identifican los escenarios bajo los cuáles la entidad financiera fracasaría o el punto de inviabilidad. Es decir, en lugar de diseñar y evaluar unos escenarios sometidos a unas condiciones estresadas, tratan de encontrar los escenarios bajo los cuáles la compañía fracasaría. Por otro lado, tenemos el Stress-VaR o S-VaR que es una medida prospectiva del riesgo de cartera que intenta cuantificar el riesgo extremo de cola calculado sobre un horizonte temporal largo, normalmente 1 año. Es decir, es una herramienta que, a diferencia del VaR Paramétrico tiene en cuenta los eventos de la cola y que al igual que los test de estrés inversos trata de especificar los escenarios de estrés con los resultados más adversos para identificar, posteriormente, los escenarios que los producen.

Finalmente, y a la luz de los últimos test de estrés realizados por la EBA en 2018 y su evolución frente a los realizados en 2016, cabe destacar que efectivamente parecen estar ayudando a construir un sistema bancario más solvente ya que mayoría de los países europeos han aumentado los niveles de capital respecto de los test de estrés de 2016 salvo

los casos de Dinamarca e Inglaterra. Por otro lado, países como Portugal, Noruega y España son menos sensibles al agotamiento del capital entre los diferentes escenarios. Sin embargo, otros países como Alemania, Irlanda e Inglaterra sí que son sensibles ante este agotamiento y sus niveles de capital bajan considerablemente en el escenario adverso

Por su parte, la banca española ha seguido esta tendencia evolucionando positivamente con respecto a los ejercicios de 2016 y muestra unos niveles robustos de capital y rentabilidad adecuados. Sin embargo, se deberían alcanzar los niveles de capital recomendados desde el BCE, así como minimizar la sensibilidad a los escenarios adversos para evitar variaciones tan grandes de capital de calidad.

En definitiva, los test de estrés se presentan como una herramienta complementaria útil a la hora de gestionar los riesgos de una entidad financiera y gracias a su metodología simple podrían ser aplicados internamente por diferentes empresas en aras de una mejor gestión de los riesgos a los que se exponen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aragonés, J. R., Blanco, C., & Dowd, K. (2001). Incorporating Stress Tests into Market Risk Modeling. *Derivatives Quarterly*, 7(3), 44-49.

Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J. M., & Heath, D. (1999). Coherent measures of risk. *Mathematical finance*, 9(3), 203-228.

Banco de España (Octubre 2014) *Boletín Económico*. Madrid.

Bank of England (Abril 2019) *Bank of England*. Recuperado el 24 de abril de 2019 de <https://www.bankofengland.co.uk/stress-testing>

Bank of England (Octubre 2015) *What is Stress Testing?* Recuperado el 24 de abril de 2019 de https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=XtihtTHVXTE

BBVA (Julio 2017) *BBVA*. Recuperado el 1 de mayo de 2019 de <https://www.bbva.com/es/ratio-de-capital-de-un-banco-que-es-y-como-se-calcula/>

BCE (2019) *El Banco Central Europeo*. Recuperado el 5 de mayo de 2019 de <https://www.ecb.europa.eu/ecb/html/index.es.html>.

Berkowitz, J. (1999) A Coherent Framework for Stress-Testing (14).

BIS (enero 2014) *Basilea III: Marco del coeficiente de apalancamiento y sus requisitos de divulgación*. Basel, Switzerland. Recuperado el 5 de mayo de 2019 de https://www.bis.org/publ/bcbs270_es.pdf.

BIS (febrero 2019) Resumen de las Reformas de Basilea III. Basel. Switzerland. Recuperado el 5 de mayo de 2019 de https://www.bis.org/bcbs/publ/d424_hlsummary_es.pdf.

BIS (mayo 2019) Bank for International Settlements. Recuperado el 5 de mayo de 2019 de <https://www.bis.org/stability.htm?m=3%7C45>

Casado, R. (3 de noviembre de 2018). Los bancos españoles superan los test de estrés. *Expansión*.

Clemen, R. T., & Winkler, R. L. (1999). Combining probability distributions from experts in risk analysis. *Risk analysis*, 19(2), 187-203.

CME (9 de abril de 2019). Chicago Mercantile Institut. Recuperado el 10 de mayo de 2019 de <https://www.cmegroup.com/es/>.

Comisión Europea (2019). Web oficial de la Unión Europea. Recuperado el 20 de abril de 2019 de https://europa.eu/european-union/about-eu/institutions-bodies/european-commission_es.

Comité de Basilea de Supervisión Bancaria (1998) *International convergence of capital measurement and capital standards*. Basel, Switzerland.

Comité de Basilea de Supervisión Bancaria (2005) *Amendment to the Capital Accord to incorporate market risks*. Basel, Switzerland.

Comité de Basilea de Supervisión Bancaria (2009) *Principles for sound stress testing and supervision*. Basel, Switzerland.

Comité de Basilea de Supervisión Bancaria (2010) *Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems*. Basel, Switzerland.

Comité de Basilea de Supervisión Bancaria (2017) *Preguntas frecuentes sobre requerimientos de capital por riesgo de mercado*. Recuperado el 26 de abril de 2019 de https://www.bis.org/bcbs/publ/d395_es.pdf.

Comité de Basilea de Supervisión Bancaria (2018) *Stress Testing Principles*. Basel, Switzerland.

EBA (2012) *EBA Guidelines on Stressed Value at Risk (Stressed VaR)*.

EBA (2019) *European Banking Authority*. Recuperado el 22 de mayo de 2019 de https://eba.europa.eu/languages/home_es.

EFE (5 de noviembre de 2018). Guindos invita a una docena de bancos europeos a reforzar su capital tras los test de estrés. *Expansión*.

European Systemic Risk Board (11 de abril de 2019). *Página oficial de la Junta Europea de Riesgo Sistemático*. Recuperado el 20 de mayo de 2019 de <https://www.esrb.europa.eu/about/background/html/index.es.html>.

Federal Reserve System (2019). Pagina oficial de la FED. Recuperado el 20 de abril de 2019 de <https://www.federalreserve.gov/aboutthefed.htm>

Financial Conduct Authority. (2019). SYSC Senior Management Arrangements, Systems and Controls - Reverse Stress Testing. En FCA, *FCA Handbook*

G-30 (9 de abril de 2019) *Group of Thirty*. Recuperado el 20 de abril de 2019 de <https://www.group30.org/>.

Gallego, J. G. (26 de octubre de 2014). Guía para entender los test de estrés. *El Mundo*.

Haldane (10 de febrero de 2009) Why banks failed Stress Tests. Londres.

Hull, J. (2018). Chapter 12: Value at Risk and Expected Shortfall. En Hull, *Risk Management and Financial Institutions* (pág. 781). Wiley Finance Series.

Ibáñez Sandoval, J. P., & Domingo Ortuño, B. (2013). La transposición de Basilea III a la legislación europea. *Estabilidad Económica*, 25, 63-97.

Jorion, P. (2006). Stress Testing. En P. Jorion, *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk* (pág. 624). McGraw-Hill.

KPMG (2018) *Basilea III: Introducción al marco regulatorio*. Madrid.

KPMG España (2018) *Resultados Estrés Test - EBA 2018*. Madrid.

Kupiec, P. H. (1998) Stress Testing in a Value at Risk Framework. *The Journal of Derivatives* 6, 7-24.

Lopez, J. A. (2005) Stress tests: Useful complements to financial risk models. *FRBSF economic Letter*.

Montalvo, G. (2009). Financiación Inmobiliaria, burbuja crediticia y crisis. *Papeles de Economía* 122, 66-85.

Morgan Stanley. (2010). *Stress VaR and Systemic Risk Indicators*. IMF Conference on Operationalizaing Systemic Risk Monitoring.

Motocu, M., & Crisan, C. (2009). Stress Testing Practice for Risk Management. *Bulletin UASMV Horticulture* 66 (2), 327-332.

MS. (Junio de 2016). *Requerimientos mínimos de capital por riesgo de mercado*. Recuperado el 5 de mayo de 2019 de [https://www.managementsolutions.com/sites/default/files/publicaciones/esp/BCBS-
Requerimientos-minimos-de-capital-por-riesgo-de-mercado.pdf](https://www.managementsolutions.com/sites/default/files/publicaciones/esp/BCBS-Requerimientos-minimos-de-capital-por-riesgo-de-mercado.pdf).

- Novales, A. (2006). El Valor en Riesgo. Departamento de Economía Cuantitativa: Universidad Complutense.
- Pariante, R. (26 de abril de 2016). *¿Qué es el ratio de apalancamiento y cómo se calcula?*. Recuperado el 22 de mayo de 2019 de <https://www.bbva.com/es/ratio-apalancamiento-bancario-la-calidad-tan-importante-la-cantidad/>.
- Pedrosa Lorente. (2015). *BASILEA III y la evolución de la Banca española en los últimos años*. Madrid.
- Poveda, R. (2011). De Basilea I a Basilea III. *Perspectivas del sistema financiero*, (102), 47-69.
- Rasmussen, R. K., & Skeel Jr, D. A. (2016). Governmental Intervention in an Economic Crisis. *U. Pa. J. Bus. L.*, 19, 7.
- Rasmussen, R. K., & Skeel Jr, D. A. (2016). Governmental Intervention in an Economic Crisis. *U. Pa. J. Bus. L.*, 19, 7.
- Rodríguez de Codes Elorriaga. (2010). *Las nuevas medidas de Basilea III en materia de capital*. *Estabilidad Financiera* 19, 11-19.
- Rodríguez-Barbero, I. M. (2017). *Análisis de la Metodología de Stress Tests llevada a cabo por la EBA*. Madrid.
- Trenca, I. (2010). Using stress testing methodology in evaluating banking institution's exposure to risk. *Finante-provocarile viitorului (Finance-Challenges of the Future)*, 1(11), 208-217.
- Vaca, M. C., & López, S. C. (2018). Evolución de la medición del riesgo financiero en los últimos 40 años: una panorámica con especial mención en la banca. *Revista Icade. Revista de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales*, (105).