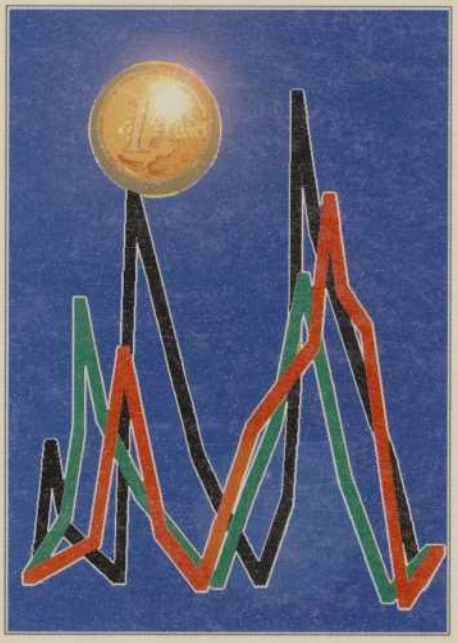
FUNDACION BBV

LA GESTION DEL RIESGO DE MERCADO Y DE CREDITO

Nuevas técnicas de valoración



Fundación BBV

Los profundos cambios que ha experimentado el negocio bancario en los últimos años hacen necesario un detenido análisis y reflexión sobre el comportamiento de las instituciones financieras y sobre el papel que juegan en el sistema económico. Por ello, la Fundación BBV ha procurado desde su creación organizar encuentros internacionales, donde expertos de reconocido prestigio aporten sus experiencias sobre los nuevos problemas planteados en el mundo financiero.

Este libro recoge las ponencias presentadas en San Sebastián en octubre de 1996, en el Encuentro sobre «La gestión del riesgo de mercado y de crédito: nuevas técnicas de valoración»; encuentro llevado a cabo desde el convencimiento de que la gestión de la exposición, tanto al riesgo de crédito como al riesgo de mercado, se ha convertido en uno de los problemas y retos más importantes a los que se enfrentan todo tipo de instituciones financieras en el mundo entero. Recientes colapsos financieros, unidos a las enormes pérdidas que han sufrido importantes empresas, ilustran sobre la necesidad que tienen los directivos de las instituciones financieras de conocer las nuevas técnicas de control y gestión de riesgos.

Las nuevas técnicas de la medición del riesgo, los avances recientes en gestión de riesgo, y la influencia en la gestión del riesgo del marco regulador y del nivel de capital fueron los tres grandes bloques tratados. Hubo coincidencia general de los expertos nacionales y extranjeros en la necesidad de establecer mecanismos de control no sólo de cara a la supervisión sino, sobre todo, para poder llevar a cabo una gestión profesionalizada y prudente del riesgo, teniendo siempre como objetivo la creación de valor para los accionistas de la entidad.

FUNDACION BBV
Documenta

FUNDACION BBV

LA GESTION DEL RIESGO DE MERCADO Y DE CREDITO

Nuevas técnicas de valoración

Fundación BBV

La decisión de la Fundación BBV de publicar el presente libro no implica responsabilidad alguna sobre su contenido ni sobre la inclusión, dentro del mismo, de documentos o información complementaria facilitada por los autores.

Para la supervisión de esta edición se ha contado con la colaboración del profesor Eliseo Navarro, catedrático de Economía Financiera de la Universidad de Castilla-La Mancha.

La gestión del riesgo de mercado y de crédito: nuevas técnicas de valoración
© Fundación BBV
Edita Fundación BBV. Documenta
Plaza de San Nicolás, 4
48005 Bilbao
Depósito legal: M-17.356-1998
I.S.B.N: 84-88562-88-8

© Ilustración de Portada:
INEEDIT

Imprime Sociedad Anónima de Fotocomposición
Talisio, 9 - 28027 Madrid

La gestión del riesgo de mercado y de crédito: nuevas técnicas de valoración

INDICE

PRESENTACION 9

INTRODUCCION 13

CONFERENCIA DE APERTURA

¿Qué significa realmente la gestión del riesgo en una institución financiera y cómo medirla óptimamente?, *George Parker* 35

LAS NUEVAS TECNICAS DE LA MEDICION DEL RIESGO

Características y limitaciones del Valor en Riesgo como medida del riesgo de mercado, *Robert Cohen*. 61

Consolidación del riesgo como apoyo para una elección estratégica de las inversiones, *David Shimko* 97

AVANCES RECIENTES EN GESTION DE RIESGO Y UNA DISCUSION SOBRE LAS REALIDADES

Valoración y cobertura de opciones exóticas en presencia de relaciones no constantes entre volatilidad y precio de ejercicio, *Bruno Dupire*. 123

Activos de renta fija con riesgo de insolvencia: Valoración y gestión del riesgo, *Kenneth Singleton* 145

El sistema ideal de gestión de riesgos. Un debate sobre las realidades, *Stephen F. Myers* 173

Técnicas de gestión de riesgo. Balance desde la experiencia del Banco Bilbao Vizcaya, *Arturo de la Lama* 197

EL MARCO REGULADOR Y LOS REQUISITOS DE CAPITAL: SU INFLUENCIA EN LA GESTION DEL RIESGO

Consecuencias de las propuestas del Comité de Basilea para la gestión del riesgo y la valoración del riesgo de mercado, *Giovanni Carosio* 223

Una evaluación crítica de las nuevas medidas de gestión y control del riesgo de mercado desde una perspectiva de supervisión, *Javier de la Cruz* 241

Necesidades de capital de los bancos e incentivos a la concesión de préstamos, *Jean Dermine* 283

PRESENTACION

El proceso de liberalización e internacionalización que ha tenido lugar a nivel mundial en el sector financiero durante los últimos años ha traído consigo un importante incremento de la eficiencia en un sector de la economía tradicionalmente protegido en la inmensa mayoría de los países hasta fechas bastante recientes. Sin embargo, este proceso ha conllevado también un aumento de la competencia y, como consecuencia de ello, la búsqueda por parte de los intermediarios financieros de nuevos negocios y de nuevos mercados. Esto ha supuesto la aparición de nuevas fuentes de riesgo, algunas de cuyas más dramáticas manifestaciones han quedado grabadas en la más reciente historia de la banca.

Este importantísimo cambio, que ha sido especialmente agudo en España, ha hecho evidente la necesidad de que los intermediarios financieros procedan a establecer mecanismos que permitan identificar y cuantificar los riesgos que se están asumiendo, así como llevar a cabo una asignación eficiente de recursos en función del riesgo y de la rentabilidad de las diferentes áreas de negocio, sin olvidar que es precisamente el riesgo, la base de la actividad bancaria.

Por esta razón, la Fundación BBV ha convocado el «Encuentro sobre riesgo de mercado y de crédito», en las que se han presentado y discutido las innovaciones más recientes en el ámbito de la gestión de riesgos bancarios. En las Jornadas han participado tanto miembros de la comunidad académica como de entidades financieras de primer orden internacional, con el objetivo de enriquecer con su experiencia la comprensión de la compleja problemática relacionada con las diferentes fuentes de riesgo que entraña el negocio bancario. Asimismo, se ha recabado la opinión de repre-

sentantes del ámbito supervisor, que han discutido y comentado las últimas novedades relativas a la normativa sobre control de riesgos, tanto a nivel nacional como internacional. La coordinación de los trabajos corrió a cargo del profesor Gonzalo Rubio, catedrático de Fundamentos del Análisis Económico de la Universidad del País Vasco.

Con la publicación en este libro de las intervenciones de los participantes en este Encuentro Internacional, la Fundación BBV pone a disposición de académicos y profesionales un conjunto de comentarios, reflexiones y propuestas que pueden servir de punto de partida para la discusión y la profundización en el conocimiento de un tema de tanta actualidad y trascendencia en el campo del negocio bancario como es el control y la gestión de los riesgos financieros.

Fundación BBV

INTRODUCCION

El Encuentro Internacional sobre riesgo de crédito y riesgo de mercado, organizado a iniciativa de la Fundación BBV, tuvo lugar en dos jornadas, los días 18 y el 19 de octubre de 1996, que se abrieron respectivamente con sendas conferencias de George Parker y Kenneth Singleton de la Universidad de Stanford. El encuentro se organizó en torno a tres sesiones de trabajo destinadas a discutir tres grandes cuestiones. Las dos primeras (que tuvieron lugar durante la primera jornada) estuvieron dedicadas a las nuevas técnicas de la medición del riesgo (en especial, se analizó el concepto de valor en riesgo) y a discutir algunos de los más recientes avances en la gestión de riesgos y la implantación de mecanismos de control. La tercera sesión, ya durante la segunda jornada, estuvo destinada a analizar el problema de la gestión de riesgos desde el punto de vista de la supervisión, así como a discutir las más recientes propuestas del Comité de Basilea en materia de riesgo de mercado y de crédito.

I. Gestión y medición del riesgo

Este encuentro internacional se inauguró con una brillante y sugerente conferencia a cargo del profesor George Parker de la Stanford Business School bajo el título *¿Qué significa realmente la gestión del riesgo en una institución financiera y cómo medirla óptimamente?*. Se inició su intervención analizando el proceso liberalizador que ha experimentado el sistema bancario a nivel mundial durante las últimas décadas con el consiguiente incremento en la competencia entre las entidades financieras. Este proceso de intensificación de la competencia generó un aumento de la eficiencia del sistema pero provocó, al mismo tiempo, un incremento sustancial de los riesgos.

En este sentido, se señalaron cuatro ventajas de la economía de mercado frente a la economía especialmente regulada reinante en el sector financiero hasta fechas muy recientes: favorece la innovación, genera progreso, fomenta la eficiencia y constituye el mejor mecanismo para crear variedad de elección. Sin embargo, al generar novedades, la economía de mercado genera también mayor inestabilidad e inseguridad siendo, al mismo tiempo, implacable en lo que se refiere a eficiencia, rentabilidad y exigencia de resultados positivos.

Se llegó, así, a la conclusión de que el riesgo constituye un factor esencial en un sistema competitivo y, por tanto, de la actividad bancaria actual.

Llegado este punto, surgió de forma natural la pregunta que da título a la conferencia del profesor Parker: siendo el riesgo un elemento esencial de los sistemas competitivos, hasta qué punto es buena la reducción de riesgos, es decir, hasta qué punto la reducción de riesgos supone un aumento en el valor de la empresa para los accionistas.

George Parker plantea varias situaciones en las que, efectivamente, la reducción de riesgos tan sólo generaría costes no justificables. Así, se señala que, para un inversor diversificado, la reducción de riesgos idiosincráticos y no sistemáticos no generaría ningún valor adicional. Al mismo tiempo, se indica que los accionistas pueden gestionar y controlar sus propios riesgos, con lo que quizás la empresa lo que debería hacer es minimizar los costes improductivos que supondría la gestión de los mismos.

Junto a estos argumentos contrarios a la reducción de riesgos, el profesor Parker expuso una serie de situaciones en las que sí estaría justificada la cobertura de riesgos a nivel de empresa: *(i)* la imposición asimétrica hace que la reducción de riesgo incremente el valor esperado de los flujos de caja generados por la empresa; *(ii)* la reducción de los costes asociados al riesgo de quiebra o dificultades financieras; *(iii)* la reducción de riesgos permite llevar a cabo proyectos de inversión con valor presente neto positivo que de otra forma serían excesivamente costosos; *(iv)* se evitan problemas de agencia al compatibilizar los objetivos de directivos y propietarios; *(v)* la gestión de riesgos sirve de motivación para empleados y directivos.

Finalizó George Parker, concluyendo que el reto de los responsables de la gestión de riesgos en la empresas (incluidas la entidades financieras) consiste en encontrar la «reducción óptima de riesgos». Será el mercado (altamente eficiente) el que recompense a

quienes actúen de forma correcta, maximizando el valor de la empresa, o el que penalice tanto a quienes se excedan, como a quienes se queden cortos en la gestión de riesgos.

II. Las nuevas técnicas de medición del riesgo

La primera sesión de conferencias tuvo como objeto el análisis de alguna de las técnicas e instrumentos para la medición de riesgos de mercado y de crédito que más se han popularizado en los últimos años. Estas se han visto fomentadas por la reciente enmienda al Tratado de Basilea de 1988 sobre Requerimientos de Capital, que ha avalado el uso de modelos internos para la evaluación de riesgos, así como por la disponibilidad en el mercado de productos como el Riskmetrics, el sistema Risk$ o el RORAC2000 desarrollados por J.P. Morgan, Chase Manhattan Bank y Bankers Trust respectivamente. Son, precisamente, dos representantes de estas instituciones quienes vinieron a hablarnos de las ventajas y limitaciones de estas técnicas de medición de riesgos.

La primera conferencia, titulada *Características y limitaciones del Valor en Riesgo como medida del riesgo de mercado,* corrió a cargo de Robert Cohen del Chase Manhattan Bank. Su intervención comenzó definiendo el riesgo de mercado como «el riesgo de pérdidas a consecuencia de los cambios, tales como fluctuaciones de los tipos de interés o de los tipos de cambio, que se producen en los mercados financieros en los que se mueve una empresa». Asimismo, propuso al Valor en Riesgo (VaR) –la estimación estadística de cuánto puede perder una empresa en sus posiciones debido al riesgo de variación de los precios de mercado– como el método adecuado para estudiar los riesgos de mercado.

Señaló a continuación los elementos comunes de las diferentes metodologías desarrolladas para estimar el VaR, cuyo proceso describe en varias etapas:

a) Modelización de las distribuciones de probabilidad de los futuros movimientos de los factores de riesgo de mercado.

b) Modelización de la distribución de probabilidad de las pérdidas y ganancias como consecuencia de los movimientos de los factores de riesgo de mercado.

c) La agregación de las posiciones individuales para incorporar los efectos de la diversificación de carteras.

d) Tras establecer un determinado grado de confianza para las variaciones de los factores de riesgo, estimación de la pérdida correspondiente a dicho nivel de confianza.

Muchas son las dificultades y problemas, tanto teóricos como prácticos, que se plantean en todas y cada una de las fases descritas anteriormente para la estimación del VaR. Así, cuando se habla de variación futura de los factores de riesgo, ¿a qué período de tiempo se está haciendo referencia? ¿Es posible extrapolar los cálculos realizados para un determinado período de tiempo a otros de mayor amplitud? ¿Cuál es el período histórico de observación adecuado para la estimación de los parámetros de las distribuciones de probabilidad? ¿Hasta qué punto es correcta la hipótesis habitual de normalidad?... Todas estas cuestiones fueron analizadas por Robert Cohen, poniendo de manifiesto las limitaciones de los métodos habitualmente empleados para la estimación del VaR.

Otra cuestión en la que se puso especial énfasis (y que coincide además con las preocupaciones de los representantes de las entidades supervisoras) fue la necesidad de proceder a una correcta interpretación de los resultados de dicha estimación, teniendo lo más claro posible cuál ha sido el procedimiento seguido. En este sentido, Cohen distingue fundamentalmente tres metodologías:

a) La Simulación Histórica, basada en la hipótesis de *estacionariedad* de las distribuciones de las variaciones de los factores de mercado pero que no requiere ninguna hipótesis específica sobre la distribución de probabilidad de dichos factores.

b) El método de la Matriz de Correlaciones, basado en la hipótesis de normalidad; de esta forma se simplifican los cálculos y la agrupación de las posiciones en diferentes mercados sólo requiere conocer las volatilidades y correlaciones entre cada par de factores de riesgo de mercado.

c) Métodos basados en la Simulación de Montecarlo que parten de la generación de números aleatorios que se ajusten a la distribución de probabilidad real de los precios de mercado, que al no ser necesariamente normal permite obtener una estimación del riesgo de mercado más exacta que el método de la Matriz de Correlaciones.

En la parte final de su conferencia se señalaron algunas de las numerosas aplicaciones potenciales del VaR, entre otras, el cálculo de las necesidades de capital para absorber las pérdidas causadas

por variaciones no previstas de los factores de riesgo de mercado *(Market Risk Capital)*.

Sin embargo, Cohen finalizó con una advertencia en la que coincidieron varios de los ponentes a lo largo de estas jornadas: el VaR es tan sólo una herramienta para la gestión de riesgos, no supone una visión completa de la gestión de riesgos, ni sirve para prever las consecuencias de situaciones extraordinarias sino, tan sólo, para «situaciones de normalidad absoluta».

La siguiente ponencia, titulada *Consolidación del riesgo como apoyo para una elección estratégica de las inversiones,* fue desarrollada por David Shimko, de J. P. Morgan, quien planteó una serie de propuestas extraordinariamente atractivas y que suponen una invitación a pensar en la verdadera naturaleza del Valor en Riesgo, no sólo como un proceso de cálculo para obtener una medida del riesgo de mercado, sino como un concepto.

Lo que el profesor Shimko se pregunta es cómo maximizar los beneficios para nuestros accionistas, una vez que sabemos cuál es el VaR. Esta cuestión surge por el hecho de que, según Shimko, nuestra concepción del riesgo está condicionada por las autoridades monetarias, por las agencias de calificación de solvencia, por nuestros prestamistas... todo lo cual afecta a nuestra manera de entender y utilizar el VaR. Surge, de esta forma, la cuestión de si se está actuando adecuadamente no sólo en relación a estos últimos, sino también para con los accionistas del banco.

Por este motivo, Shimko propuso ir más allá del simple cálculo del VaR, poniendo de manifiesto que el VaR determina no sólo el riesgo asumido sino «quiénes somos y cómo generamos nuestros rendimientos». Es decir, el VaR, debe ayudarnos a asignar el capital de la empresa a las diferentes unidades de negocio y a preguntarnos por la rentabilidad que se ha obtenido en cada una de ellas, debe ayudarnos a comparar las distintas actividades entre sí y a preguntarnos qué se va a obtener al asumir el riesgo. Este será el planteamiento de un gestor progresista, cuya misión consiste en añadir valor a la empresa, frente al gestor policía cuyo objetivo es satisfacer a las autoridades monetarias o a los prestamistas.

Dentro de esta concepción progresista de la gestión de riesgos, se planteó la cuestión de cómo extender el concepto del Valor en Riesgo (concebido inicialmente como una medida del riesgo de mercado) a otros tipos de riesgo, como el riesgo de crédito, cuestión que da título a la ponencia de David Shimko. Como muy bien se ilustra con algunos ejemplos, se trata de dos riesgos que, normalmente, se presentan estrechamente interrelacionados ha-

ciendo del análisis integrado de ambos riesgos, una tarea dificilísima. Shimko va más allá, y en el contexto de esa visión progresista del gestor de riesgos, propone la necesidad de integrar, no sólo los riesgos de crédito y de mercado, sino analizar su relación con otras fuentes de incertidumbre y también de rentabilidad: riesgo de liquidez, riesgo de volumen de negocio, etc.

Por último, y volviendo a la cuestión de qué debe entenderse por riesgo, surgió la necesidad de establecer un marco de referencia o *benchmark,* ya que en función del mismo, una determinada posición o activo financiero puede pasar de considerarse arriesgada a concebirse como segura. Ese marco de referencia, señaló Shimko, debe ser siempre el de los propietarios del capital y es este *benchmark* desde donde se debe analizar y evaluar el Valor en Riesgo. Se trata, sin duda, de una propuesta extraordinariamente interesante que puede ayudarnos a encontrar una respuesta a la pregunta planteada por George Parker respecto a cuál deber ser la reducción óptima del riesgo.

En este sentido –argumentó Shimko– si es el punto de vista de los accionistas el que debe importarnos, habría que tener en cuenta que éstos van a valorar el riesgo en base a lo que ellos esperan que la empresa o la entidad financiera haga, de forma que si una empresa acepta un riesgo que está en línea con las expectativas de los accionistas, no se estaría asumiendo realmente ningún riesgo. Es en función de este marco de referencia (lo que los accionistas esperan de una empresa) como debe analizarse el Valor en Riesgo. En caso de asumir riesgos que se salgan de este marco de referencia, cabe plantearse entonces preguntas tales como ¿cuánto puedo perder?, ¿cuál es la rentabilidad previsible de esta actividad?, ¿es esta rentabilidad suficiente para compensar estos riesgos fuera del marco de referencia?, ¿cómo se influyen mutuamente estos riesgos fuera del marco de referencia?, etc.

Sin lugar a dudas, la propuesta de David Shimko obliga a pensar en el concepto de VaR abriendo un debate que ha de ser enriquecedor como punto de reflexión acerca de la naturaleza del riesgo.

III. Avances recientes en la gestión del riesgo y una discusión sobre las realidades

Las tres ponencias que se presentaron en la segunda sesión suponen claros ejemplos de las dificultades que conlleva el establecimiento de sistemas óptimos de control de riesgos, aunque ponen de manifiesto la gran ventaja que supone el desarrollo de sistemas internos de gestión de cara a comprender las limitaciones del

mismo y a la interpretación correcta de sus resultados. Es éste un punto en el que incidirán también, como más adelante se verá, los representantes de las autoridades monetarias.

En este marco, el primer trabajo fue presentado por Bruno Dupire, del Paribas Capital Market, y llevó por título *Valoración y cobertura de opciones exóticas en presencia de relaciones no constantes entre volatilidad y precio de ejercicio.* En esta ponencia se trata de analizar uno de los factores de riesgo más relevantes dentro lo que habitualmente se denomina riesgo de mercado como es el riesgo de volatilidad estrechamente relacionado con el problema de valoración de las opciones y que puede considerarse como uno de los aspectos más difíciles y al mismo tiempo de mayor trascendencia en el contexto de la gestión de riesgos.

El problema del que parte Bruno Dupire es el hecho, observado empíricamente, de que la volatilidad implícita que se deriva de modelos clásicos de valoración, como Black-Scholes, calculada simultáneamente para diferentes opciones sobre un mismo subyacente (diferencias en cuanto a fecha y precio de ejercicio) no es constante, fenómeno conocido en la literatura financiera como *smiles* o *sonrisas.* Este fenómeno pone en entredicho los modelos tradicionales de valoración de opciones que suponen que la volatilidad del subyacente es la misma, sea cual sea el precio de ejercicio o el vencimiento de la opción.

Por esta razón, Bruno Dupire planteó la necesidad de desarrollar un modelo de valoración compatible con el fenómeno de las sonrisas, proponiendo para ello el concepto que podríamos denominar *estructura temporal de volatilidades* (un concepto similar al de la estructura temporal de tipos de interés correspondiente al mercado de bonos) y que consistiría en considerar la volatilidad implícita como una función de dos variables: el vencimiento de la opción y el precio del subyacente.

Tras plantear diferentes alternativas para la estimación de esta superficie de volatilidades y analizar sus ventajas e inconvenientes, Dupire puso de manifiesto la superioridad de su metodología frente a Black-Scholes, sobre todo de cara a su utilización para valorar opciones exóticas, cuyo precio depende, a diferencia de las opciones europeas, no de una única volatilidad sino de la totalidad de la superficie de volatilidades. Asimismo, esta metodología permitiría la aplicación de técnicas de *bucket analysis* o análisis por secciones, es decir, estudiar el impacto de variaciones en la volatilidad del subyacente correspondiente a un determinado vencimiento, bajo la hipótesis de que para el resto de vencimientos, dicha volatilidad permanece inalterada. La importancia de la pro-

puesta, aparte de suponer una extensión de los modelos tradicionales compatible con las sonrisas, radica en la posibilidad que abre para descomponer el concepto clásico de volatilidad implícita, por precios de ejercicio y vencimientos, permitiendo, así, la utilización correcta de las opciones para la cancelación del riesgo de volatilidad y, en especial, para la cobertura de las posiciones en opciones exóticas.

La segunda de las ponencias de esta sesión fue expuesta por Stephen Myers, del Bank Gesellschaft Berlin, de Londres, bajo el título *El sistema ideal de gestión de riesgos. Un debate sobre las realidades,* y en ella se pusieron de manifiesto algunas de las deficiencias que nos podemos encontrar en los sistemas de control de riesgos de las entidades financieras y que, en su opinión, están en el origen de los grandes siniestros bancarios de los últimos años, como el caso Barings. En concreto, se enumeran las siguientes causas:

a) El fraude intencional por parte de empleados de la entidad.

b) Incapacidad de la Alta Dirección para entender el negocio en toda su dimensión.

c) Deficiencias de los sistemas de control.

d) Falta de liquidez en los mercados inmersos en situaciones de turbulencias financieras.

e) Personal falto de experiencia.

Tras admitir que son pocas las armas para luchar contra el fraude intencional (salvo intensificar los sistemas adecuados de control) Stephen Myers considera que sí es posible actuar sobre el resto de las causas de quiebra, aun siendo consciente de la inexistencia de un mecanismo perfecto de control de riesgos.

Es de destacar la insistencia en la necesidad de comprender las limitaciones de conceptos como el Valor en Riesgo (algo en lo que coincide con la práctica totalidad de los ponentes) ilustrando con variados ejemplos las peligrosas consecuencias de una incorrecta interpretación del mismo. Concluye, en este mismo sentido, que los informes sobre el VaR deben acogerse con «mucha circunspección y compresión».

El otro aspecto en el que se incide en este trabajo es que un buen funcionamiento de los sistemas de control va a requerir la

disponibilidad de personal suficientemente adiestrado e independiente, así como la conveniencia de utilizar sistemas de control desarrollados internamente que sean claramente entendidos por la propia entidad. Insistió también Stephen Myers en el problema que él denomina «el espejismo de la liquidez», que se pone de manifiesto, y de ahí su gravedad, en períodos de turbulencias financieras.

Finalizó su intervención poniendo de manifiesto la necesidad de que toda medición de riesgos debe suponer siempre «la aplicación del sentido común ponderado con la lógica, el realismo y una buena dosis de espíritu práctico», subrayando en el debate posterior, que «no existe sustituto del sentido común y la experiencia».

Y es precisamente la experiencia de una entidad financiera líder en el mercado español y latinoamericano, el Banco Bilbao Vizcaya, la que se expuso en la tercera ponencia de esta sesión, a cargo de Arturo de la Lama, bajo el título *La gestión del riesgo de mercado y de crédito: Nuevas técnicas de valoración.*

Resulta especialmente enriquecedora la descripción que se da en esta ponencia de las soluciones adoptadas en el BBV para el cálculo del Valor en Riesgo, soluciones que, globalmente, podríamos encuadrar dentro de lo que Robert Cohen denomina Método de la Matriz de Correlaciones. Se sugiere también (sobre todo para el cálculo del riesgo de las opciones) la utilización del método de simulación de Montecarlo, por su mayor riqueza en cuanto a la consideración de distintos escenarios; sin embargo, la propia experiencia del BBV parece indicar que esta metodología presenta importantes dificultades técnicas además de ser muy exigente desde el punto de vista computacional.

Por lo que respecta a la validación del modelo desarrollado en el BBV, se han llevado a cabo dos tipos de contrastaciones en línea con las propuestas del Comité de Basilea:

a) *Back testing* o análisis del número de variaciones reales del valor de mercado de las posiciones de la entidad que supera el VaR estimado para un determinado nivel de confianza.

b) *Stress testing* o pruebas en situaciones extremas.

Los resultados de estas pruebas sitúan al modelo en la zona verde de la clasificación de Basilea.

Resulta especialmente interesante destacar que el objetivo de los mecanismos de medición de riesgos desarrollados en el BBV no es sólo la limitación del volumen de pérdidas potenciales como consecuencia del riesgo de mercado, sino que se ha adoptado lo que David Shimko definió como una posición progresista del gestor de riesgos frente al gestor policía; se va más allá del simple cálculo del VaR en las diferentes áreas de negocio, para proceder a su utilización para la asignación de recursos de capital de forma eficiente y la determinación de cuál debe ser la rentabilidad exigible a esos capitales en función del riesgo asumido, buscando de esta forma la creación de valor para los accionistas de la entidad.

Si algo resulta evidente de la exposición de Arturo de la Lama son, sin duda, los enormes beneficios que supone el desarrollo de modelos internos de gestión que estén perfectamente adaptados a las circunstancias y necesidades de la entidad y, sobre todo, que proporcionen una visión global del modelo cuyos resultados podrán, de esta forma, ser perfectamente entendidos, interpretados (con sus virtudes y sus limitaciones) y utilizados de cara a la gestión óptima del riesgo.

IV. Valoración y gestión del riesgo de crédito

La segunda jornada de conferencias se abrió con la intervención del profesor Singleton, de la Universidad de Stanford, quien se centró en la valoración y gestión del riesgo de insolvencia en su conferencia titulada *Activos de renta fija con riesgo de insolvencia: valoración y gestión del riesgo.*

Comenzó su exposición con dos definiciones alternativas del riesgo de crédito, la primera asociada al concepto de quiebra o incumplimiento y la segunda a las variaciones de los diferenciales de crédito (diferencia entre el TIR de un título arriesgado y el TIR de otro sin riesgo, como los bonos de Tesoro, de características similares).

En su posterior descripción de la naturaleza del riesgo de crédito, el profesor Singleton señaló que el riesgo de crédito es función de dos factores: la probabilidad de impago por parte del emisor del título y la tasa de recuperación. El diferencial de riesgo recoge ambos aspectos, pero la utilización del mismo de cara a la gestión del riesgo de crédito presenta el problema de que dicho diferencial no sólo depende del riesgo de crédito, sino de muchas otras variables (liquidez, incorporación de opciones, nivel de los tipos de interés, ciclo económico...). Adicionalmente, parece existir cierta evidencia empírica de que, a su vez, los dos elementos de

los que depende el riesgo de insolvencia (probabilidad de impago y tasa de recuperación) varían con el ciclo económico, algo a tener muy en cuenta en el diseño de los sistemas de gestión del riesgo de crédito.

A continuación, se centró en las posibilidades de la gestión del riesgo de crédito a través del uso de instrumentos derivados, describiendo algunos de los más utilizados en los Estados Unidos, como las permutas de riesgo de crédito *(default swaps)*, las permutas de rendimiento total *(total return swaps)* y las opciones sobre diferenciales de crédito *(credit spread options)*.

Fue la última parte de su conferencia la que dedicó a la valoración del riesgo de crédito con una esclarecedora y especialmente interesante exposición. En primer lugar, procedió a clasificar las diferentes aproximaciones a la valoración del riesgo de crédito en dos grandes grupos:

a) Modelos de Estructura de Capital, que, incluirían aquellos modelos basados en la Teoría de Valoración de Opciones desarrollada por Black, Scholes y Merton.

b) Modelos de Forma Reducida, que, ignorando los determinantes del incumplimiento, tratan a éste como un hecho puramente imprevisible modelizándolo mediante un proceso de Poisson; en concreto, en el modelo desarrollado conjuntamente por Singleton y Durrel Duffie, se supone que en caso de impago, el valor de la empresa pasa a ser un determinado porcentaje del valor previo a la quiebra. Esta metodología plantea el problema de la determinación de esta probabilidad de impago y del porcentaje de reducción del valor de la empresa.

A continuación, propuso un marco para resolver uno de los problemas comentados en la primera jornada por David Shimko, como es el de la integración del riesgo de crédito y el riesgo de mercado para el cálculo del VaR. Terminó su exposición resaltando la utilidad de los productos derivados del crédito (cuyo mercado se encuentra todavía en una fase inicial de desarrollo) para la gestión del riesgo de crédito y para resolver los problemas apuntados de cara al desarrollo de modelos de valoración de activos arriesgados (la estimación de la probabilidad de insolvencia y la determinación de las tasas de recuperación).

V. El marco regulador y requisitos de capital

Tras la interesante apertura del profesor Singleton se inició la tercera sesión de trabajo titulada *El marco regulador y los requisitos de capital: Su influencia en la gestión del riesgo,* sesión en la que se presentaron tres ponencias.

La primera de ellas, a cargo de Giovanni Carosio, del Banco de Italia, llevó por título *Consecuencias de las propuestas del Comité de Basilea para la gestión del riesgo y la valoración del riesgo de mercado,* ponencia que enmarca la reglamentación del BIP y las propuestas del Comité de Basilea, en una senda innovadora de la supervisión bancaria, cuyo objetivo es conducir a las entidades financieras hacia un comportamiento prudente, combinando incentivos y controles sobre la adecuación de los sistemas de gestión de riesgos.

Tras describir las características básicas que deben satisfacer los modelos internos de gestión de riesgos según las propuestas del Comité de Basilea, clasificó el conjunto de normas incluidas en esta reglamentación en dos grupos: las relativas a los modelos de valoración del riesgo y las relativas a los sistemas y procedimientos de gestión.

Dentro de estos conjuntos de normas, destacó Giovanni Carosio la exigencia de implantar mecanismos de retroalimentación para contrastar la fiabilidad de los mecanismos de control mediante la aplicación de técnicas de *stress testing* y de *back testing* a los cálculos del VaR. Asimismo, consideró como un elemento especialmente innovador la introducción de un factor adicional para el cálculo de las necesidades de capital en función de los resultados obtenidos en el *back testing,* ya que proporciona «un estímulo automático para mejorar la capacidad predictiva de los modelos», aliviando la presión de los supervisores a la hora de controlar la calidad de los mismos.

Se analizó a continuación el denominado *pre-comitment approach* o planteamiento de compromiso previo, según el cual las propias entidades financieras deben decidir sus necesidades de capital en función de lo que ellas consideren como las pérdidas máximas a las que están expuestas. En caso de que las pérdidas reales superen ese nivel precomprometido, serían de aplicación una serie de sanciones por parte de la autoridad monetaria.

Tras reconocer la simplicidad de su aplicación y, por tanto, el bajo coste que implica para la tarea supervisora, se analizaron algunos de los problemas que conllevaría la implantación de un sistema de

esta naturaleza, aunque Carosio volvió a subrayar que son esta clase de mecanismos los que se sitúan en la línea de incentivo a una gestión prudente seguida por la actual reglamentación.

Continuó su disertación en el sentido de la conveniencia de mejorar los mecanismos actuales que vinculan el VaR con las necesidades de capital, proponiendo algunas alternativas al sistema del multiplicador actualmente vigente:

a) Vincular el factor adicional a la magnitud de las desviaciones de las pérdidas reales respecto del VaR (en lugar de al número de desviaciones).

b) Utilizar las pruebas de *stress testing* para la determinación de las necesidades de capital.

c) Usar técnicas de análisis de los casos más desfavorables.

d) Sustituir los parámetros utilizados para el cálculo de VaR por aquellos correspondientes a las etapas de turbulencias financieras.

Finalizó su intervención poniendo de manifiesto la gran paradoja que supone el tratamiento incentivador que se da en la normativa del BIP al riesgo de mercado frente al tratamiento tan simplificado otorgado al riesgo de crédito. Esto lleva a Giovanni Carosio a plantear la conveniencia de establecer mecanismos mucho más avanzados para el control del riego de crédito que lo que él denomina «el mágico 8 %» del *ratio* de insolvencia.

La siguiente exposición corrió a cargo de Javier de la Cruz, del Banco de España, quien presentó su ponencia *Una evaluación crítica de las nuevas medidas de gestión y control del riesgo de mercado desde una perspectiva de supervisión.*

Es importante destacar dos puntos en los que Javier de la Cruz coincide con algunas de las intervenciones anteriores. La primera es la relativa a considerar la desregulación de los mercados, y el consiguiente aumento de la competencia (especialmente aguda en España), como el origen del incremento en los niveles de riesgo asumidos por las entidades financieras. La segunda es el reconocimiento de que el riesgo es la materia prima del negocio bancario, por lo que una cobertura excesiva de los riesgos conduciría a una *agonía lenta* de la entidad. Se plantea así la cuestión de la cobertura óptima del riesgo, consistente en una asunción razonable del mismo debiendo obtenerse siempre un equilibrio entre rentabilidad y riesgo.

Respecto a las características que debe presentar todo modelo de control de riesgos, se señaló la conveniencia de que esté perfectamente integrado en la estructura organizativa de las empresas, que se adecue a sus necesidades y que la validez de tales modelos sea contrastada por la propia entidad. De ahí el rechazo a los planteamientos consistentes en la compra de productos externos sin comprender claramente sus funcionalidades y su adecuación a las características y necesidades de la entidad.

Se abogó, por tanto, por un desarrollo gradual y progresivo de los modelos de gestión interna hasta llegar a una situación adecuada de modo que, finalmente, se tenga un sistema flexible y comprensible, cuyos resultados sean interpretados correctamente, y siendo conscientes de las limitaciones que todo modelo necesariamente simplificado ha de presentar.

Tras incidir en la necesidad de que los modelos de medición de riesgos sean compatibles con la disponibilidad de datos, se identificó a los tipos de interés, a los tipos de cambio y a las cotizaciones como los factores del riesgo de mercado, resaltando, asimismo, la importancia de una correcta determinación de los parámetros de estos modelos y, en concreto, del período de estimación, el horizonte temporal (es decir, el período de tiempo futuro para el que se deben evaluar las pérdidas potenciales) y el grado o nivel de confianza.

Se comentaron a continuación las ventajas e inconvenientes de las distintas aproximaciones al cálculo del VaR para analizar posteriormente los diferentes mecanismos de validación de los modelos, básicamente las técnicas de *stress testing* y de *back testing*. En este sentido, es de destacar el comentario de Javier de la Cruz respecto a la aceptación de los modelos en base a la aplicación de un multiplicador correctivo (al que Giovanni Carosio denomina factor adicional). Este procedimiento es duramente criticado por Javier de la Cruz calificándolo de inconsistente «en el sentido de que no se sabe si al multiplicar el dato que resulta del modelo nos estamos acercando o alejando de la realidad».

Especialmente esclarecedora resulta la postura de De la Cruz respecto al papel del VaR de cara a la asignación de recursos propios, argumentando que si el VaR estima las pérdidas máximas relativas que pueden producirse en una situación de normalidad (son varios los ponentes que han enfatizado que el VaR no es *stress testing*) éstas deberían poder ser cubiertas con los resultados ordinarios, siendo los recursos propios un colchón para situaciones extremas. De esta forma, el VaR no debería utilizarse para el cálculo de las necesidades de capital sino tan sólo para determinar las pérdidas a cubrir en situaciones de normalidad. Esto le lleva a proponer, tanto para los gestores como para los supervisores una doble barrera de control,

la primera para casos relativamente normales que debería cubrirse con la cuenta de resultados y una segunda para casos extremos, de carácter excepcional, para la que se asignarían los recursos propios.

Por último, se analizó la función del supervisor, recordando cuáles son sus objetivos últimos: la defensa de la estabilidad del sistema y de los depositantes.

Se señaló que las tendencias modernas en el campo de la supervisión (supervisión cualitativa) van encaminadas al establecimiento de mecanismos que incentiven la gestión profesional y prudente de las entidades, interfiriendo lo menos posible en los procesos de toma de decisiones. Estos mecanismos son agrupados por Javier de la Cruz en tres grandes bloques: la evaluación de los sistemas internos de gestión de las entidades, el desarrollo de sistemas propios de seguimiento que permitan al supervisor tener su propia cuantificación de los riesgos y lo que denomina mecanismos de control en sentido estricto (establecimiento de principios de valoración, exigencia de recursos propios, limitaciones al nivel de riesgo...) aunque estos últimos tendrían siempre el carácter de supletorios.

Debe destacarse la valoración que De la Cruz realizó de la propuesta del comité de Basilea, al que reconoce la importancia y el mérito de la labor realizada en los últimos años, así como el impulso que ha dado a la supervisión cualitativa mediante la aceptación de los modelos internos en las entidades. Sin embargo, es bastante crítico con el abandono de la simplicidad que suponen las últimas propuestas del Comité así como con el intento de homogeneizar las técnicas de medición de riesgos olvidando, tanto la diversidad en términos de entidades, como de sistemas y países a los que se pretende aplicar. Por esta razón, Javier de la Cruz parece recomendar la vuelta a sistemas mucho más simples, como los existentes para el riesgo de crédito, cuestión ésta en la que difiere claramente con Giovanni Carosio, quien parece pronunciarse justo en sentido contrario.

Ello no significa que no deba alentarse el uso de modelos propios de gestión, ya que éstos no son sólo una herramienta para la supervisión sino un instrumento básico para el desarrollo de una gestión profesionalizada.

La intervención de Javier de la Cruz finalizó con una serie de propuestas para alentar a las entidades de cara al establecimiento de mecanismos de control adecuados:

– Evitar que los modelos que puedan fijar los supervisores sean excesivamente exigentes ofreciendo la alternativa perniciosa de establecer un volumen excesivo de recursos propios.

- Ampliar la aplicación de los principios de valoración frente a los principios de prudencia.

- Establecer límites al nivel de riesgo en función de la calidad de los sistemas de medición y control de riesgos de la entidad.

- Implementar algún tipo de información homogénea que permita la comparación entre entidades y complete la visión tradicional de los estados financieros.

La última ponencia fue presentada por Jean Dermine, del INSEAD, y llevaba por título *Necesidades de capital de los bancos e incentivos a la concesión de créditos* en la que se analizó el impacto de la reglamentación sobre requerimientos de capital en el coste de los préstamos. Con este fin, Dermine inició su exposición definiendo el concepto de diferencial de recursos propios como la diferencia que debe existir entre el tipo de interés a aplicar a los préstamos y el tipo de interés sin riesgo para que el accionista sea remunerado adecuadamente. Se desarrolla una metodología para su determinación a partir de los flujos de caja provinientes del préstamo de forma independiente de los flujos de caja vinculados a la estructura financiera de la entidad, teniendo en cuenta que cada conjunto de flujos de caja debe evaluarse a una tasa de descuento ajustada al riesgo.

Ilustrando su propuesta mediante un ejemplo, llega a la conclusión de que el diferencial de recursos propios depende de cinco variables: la probabilidad de incumplimiento, la tasa de recuperación, la fiscalidad, la estructura de capital de la entidad y las primas de riesgo exigidas por el mercado.

Tras analizar los efectos sobre el diferencial de recursos propios de la reglamentación sobre requisitos de capital concluye que el coste de la concesión de préstamos puede verse incrementado en dos casos específicos siempre y cuando la normativa genere obligaciones a las entidades financieras, es decir, que sus recursos propios no satisfagan previamente la reglamentación, algo que Jean Dermine juzga como poco frecuente.

Así, si los activos del banco son de bajo riesgo, el diferencial de recursos propios inducido por la reglamentación se incrementará, es decir, aumentará el coste de los préstamos concedidos por el banco, pero este efecto puede reducirse mediante la titularización que disminuiría el activo del banco y, por tanto, las necesidades de capital.

En caso de recesión y una mayor cantidad de créditos incobrables, el capital del banco podría quedar por debajo del ratio del 8 %

impuesto por el BPI, por lo que se vería en la obligación de acudir al mercado para incrementar sus recursos propios; en este caso, debido a problemas de información asimétrica, se encarecería el coste de la concesión de los préstamos por encima de lo que habría supuesto de haber recurrido a la financiación externa.

A pesar de todo, Jean Dermine considera que el impacto de la reglamentación sobre el coste de los préstamos es, en ambos casos, mínimo y, además, muy poco frecuente.

Aparte de esta línea argumental, Dermine realiza algunos comentarios y consideraciones adicionales de especial interés. Uno de ellos hace referencia al horizonte temporal a considerar cuando se analiza el impacto sobre la cartera de préstamos de situaciones desfavorables de los mercados. Si en el contexto de las operaciones de *trading* dicho marco temporal se puede fijar en función del tiempo necesario para cerrar las posiciones, en el caso de las operaciones de préstamo, por su naturaleza de mínima liquidez, se recomienda que dicho plazo sea el necesario para que la entidad de crédito pueda conseguir recursos propios adicionales con los que cubrir las posibles pérdidas en una situación de «peor caso».

Con la exposición de Jean Dermine finalizó este Encuentro Internacional sobre riesgo de mercado y riesgo de crédito del que podríamos extraer como conclusión global algo en lo que han coincidido la mayoría de los expertos, nacionales y extranjeros, que trajeron a San Sebastián su experiencia, tanto a nivel académico como profesional: la necesidad de establecer mecanismos de control no sólo de cara a la supervisión sino, sobre todo, para poder llevar a cabo una gestión profesionalizada y prudente del riesgo, teniendo siempre como objetivo la creación de valor para los accionistas de la entidad.

Estos mecanismos de control deben responder efectivamente a las necesidades de la entidad y estar asumidos por todos sus estamentos y no sólo por el personal de control interno. Los modelos de medición de riesgos que internamente se implanten deben ser globalmente comprendidos, con sus virtudes y sus limitaciones, de tal forma que sus resultados sean correctamente interpretados, recomendándose una implantación paulatina y progresiva de los mismos hasta llegar al sistema de control más adecuado para la entidad. De hecho, son varios los conferenciantes que resaltaron el hecho de que tan importante o más que el sistema de medición y control que finalmente se implante, lo es el proceso de discusión y comprensión de los riesgos que ello conlleva.

Por último, reseñar el apasionante mundo que, para el campo de la investigación en finanzas, supone el problema de la adecuada cuantificación e integración de los riesgos de mercado y de crédito, así como la evidente aportación que las recientes innovaciones en el campo de la Teoría de las Finanzas han supuesto y siguen suponiendo de cara a la compresión, la gestión y la supervisión de estos riesgos.

CONFERENCIA DE APERTURA

¿QUE SIGNIFICA REALMENTE LA GESTION DEL RIESGO EN UNA INSTITUCION FINANCIERA Y COMO MEDIRLA OPTIMAMENTE?

George Parker

Catedrático de la Universidad de Stanford, EE. UU.

El riesgo es un fenómeno generalmente mal entendido, aunque importantísimo, dentro del concepto del «valor». La gestión de riesgos también es un tema sobremanera controvertido. El riesgo está relacionado con el cambio y la incertidumbre y, lo que es más importante, tiene que ver con la ansiedad. A su vez, la ansiedad provoca malestar y favorece la falta de control. Ocasionalmente, la ansiedad puede impedir que la gente reconozca cuál es la medida correcta a tomar. El cómo tratar esta confusión se ha convertido en una cuestión de interés intelectual y pragmático, que constituye el objeto del presente seminario.

Hace poco leí un artículo escrito por Peter Bernstein y titulado *The new religion of risk management*. En lo que quizás fuera una especie de hipérbole, Bernstein escribía: «Más que cualquier desarrollo reciente, la cuantificación del riesgo define los límites entre los tiempos modernos y el resto de la historia. La velocidad, la potencia, el movimiento y las comunicaciones instantáneas, que caracterizan nuestra época, hubieran sido inconcebibles antes de que la ciencia sustituyera a la superstición como baluarte contra los riesgos de toda índole.» Más adelante, preguntaba si «la gestión

de riesgos como nuevo credo» era pura bendición y proseguía diciendo que quizás no lo fuera.

En los comentarios que siguen, voy a tomar este punto de vista. Voy a insinuar qué parte de lo que se hace hoy en día en cuanto a gestión, cuantificación y transferencia de riesgos tiene mucho sentido desde el punto de vista del valor económico, y, lo que me parece más importante si cabe, qué otra parte no tiene tanto sentido. En la gestión de riesgos, ¿qué merece la pena? y ¿qué es una pérdida de esfuerzos e inversiones? son las preguntas que deseo examinar.

Valoración

Típicamente, la valoración del riesgo constituye el primer requisito de la gestión de riesgos. Es preciso expresar el riesgo en términos cuantificables, disponiendo de parámetros y métricas, para que no se limite a supersticiones.

En segundo lugar, la gestión de riesgos nos obliga a estudiar el tema de la asignación de los riesgos, o de la cesión de los riesgos, que puede llevarse a cabo mediante seguros y otras formas de títulos reales o sintéticos, además de otras clases de instrumentos financieros estructurados.

Finalmente, deseo hacer constar que no quiero enfocar la gestión de riesgos como una especulación generadora de beneficios. No voy a plantear la gestión de riesgos como una estrategia para incrementar la rentabilidad, sino como un centro de costes, más bien un gasto que una inversión. Tampoco analizaré los instrumentos de gestión de riesgos como medios de obtener provecho a través de la especulación.

En los Estados Unidos, el uso moderno de los derivados se ha ganado una mala reputación al ser utilizados éstos para meros fines especulativos. Bajo la cobertura de la gestión de riesgos, algunas empresas se han dedicado a lo que es verdaderamente pura especulación. Han utilizado los productos corrientes de gestión de riesgos, tales como los derivados, para especular sobre la evolución de los precios en varios mercados. En vez de estar dirigidas a reducir o transferir los riesgos, estas operaciones contribuyeron a aumentarlos, algo que muchos observadores calificaron, con razón, de altamente peligroso. Es particularmente peligroso si tales operaciones se realizan en el mismo departamento que está encargado de la gestión de riesgos o la disminución de los riesgos.

Por consiguiente, voy a hablar del proceso de valoración y de transferencia de los riesgos encaminado a la reducción de éstos con el fin de aumentar el valor para los accionistas. Luego comentaré que buena parte de la actividad de gestión y cesión de riesgos desarrollada en muchas organizaciones no produce los beneficios que la gente se imagina. Sé que este punto de vista puede parecer iconoclasta, conflictivo e impopular para quienes se ganan la vida con la gestión de riesgos. Sin embargo, pienso que esta opinión es de gran importancia en este seminario donde, durante dos días, buscaremos las mejores formas de realizar modernos análisis del riesgo y de proceder a su traspaso. Si muchas actividades de gestión de riesgos no generan beneficios para los accionistas, hay que saberlo y debatirlo.

Existen varios motivos trascendentes por los que la gestión de riesgos posiblemente no supere la prueba del valor económico. Pero expondré también siete casos en los que la gestión y la transferencia de riesgos pueden mejorar el valor económico y explicaré cómo la gestión de riesgos puede suponer una ventaja para los accionistas. Permítanme empezar con un intento de determinar por qué la gestión de riesgos se ha vuelto tan importante en la banca y el mundo financiero de hoy.

Aumento del riesgo en la banca

La actividad bancaria está sujeta a numerosos cambios y son los cambios los que han hecho esta actividad más arriesgada. Los cambios se producen muy rápidamente. Ejemplos de estos cambios son los préstamos masivos al Tercer Mundo, las variaciones de los tipos de interés o las fluctuaciones de las divisas. Sin embargo, hay algunos cambios esenciales de la actividad bancaria que han causado una extensión de los riesgos.

La banca era una industria que dependía de la disponibilidad de dinero, una industria protegida geográficamente por complejos acuerdos de autorización y que no dejaba entrar en un territorio geográfico determinado a los bancos registrados en otro. Así pues, los bancos españoles estaban protegidos de los bancos franceses, alemanes y británicos. En los Estados Unidos, los bancos californianos estaban protegidos de los bancos neoyorquinos y tejanos, etcétera. Había una industria que poseía una materia prima barata y estable, una industria con fuertes limitaciones a la entrada de competencia extranjera en el mercado propio y una industria protegida de la quiebra mediante garantías subvencionadas por el Estado. Desde muchos puntos de vista, era un industria de ensue-

ño. Era casi imposible perder dinero o ir a la quiebra. Y a pocos bancos les sucedió.

Pero todo esto ha cambiado. La industria bancaria ha experimentado un fuerte cambio en el volumen de competencia entre los bancos europeos, norteamericanos y asiáticos. Además, la competencia empezó a proceder de entidades no bancarias, fondos de inversión, compañías de seguro de vida y otras clases de instituciones financieras que actúan de intermediarios en las transacciones entre la industria y los consumidores o el gobierno.

En el antiguo sistema bancario, no se insistía en la gestión de riesgos porque el riesgo era reducido. Al no haber mucho riesgo, resultó que los bancos se volvieron autosatisfechos, abrieron sucursales, contrataron a nuevo personal, dieron un servicio mediocre y, con todo, siguieron prosperando. ¿Por qué se convirtió esta industria con tan poco riesgo en una industria confrontada con enormes riesgos? La respuesta es doble. En primer lugar, a lo largo de los últimos veinte años, se ha registrado, en Europa y Estados Unidos, un recrudecimiento de la confianza en el sistema de economía de mercado. Muchos de los sistemas actuales de gestión de riesgos están diseñados para proteger a las entidades financieras y a las empresas contra las duras realidades de la economía de mercado.

Durante los últimos 40 ó 50 años, se ha asistido a un tira y afloja entre las economías planificadas y las economías no planificadas del planeta. En la última década, la guerra fría se acabó con una victoria del sistema de economía de mercado. Este sistema se ha extendido por el mundo a toda la Europa del Este y a varios países asiáticos. China y la India son los últimos bastiones de la economía dirigida que se resisten a volver a la economía de mercado.

Una de las cosas que reconocemos es que la economía de mercado es un sistema de organización económica bastante duro. Dado que muchos ciudadanos de los Estados Unidos están educados para rezar en el santuario de la economía de mercado, pueden olvidar que, si bien este sistema ofrece muchas ventajas, también tiene su precio y revés. Por ejemplo, al realizar una comparación de los sistemas de economía de mercado y de economía dirigida, de la que el sistema de economía de mercado sale ganando, es importante preguntarse cuáles son los costes y las ventajas de ambos sistemas para la sociedad.

Son cuatro las ventajas del sistema de economía de mercado: 1) la economía de mercado es el mejor sistema del mundo para favorecer la innovación; 2) nada genera tanto progreso como la economía de mercado; 3) la economía de mercado es lo mejor

para fomentar la eficiencia; y 4) la economía de mercado es lo mejor para crear variedad de elección.

No obstante, el sistema de economía de mercado es implacable por lo que se refiere a eficiencia y rentabilidad. No perdona. Exige resultados positivos.

Al ser el mayor productor de novedades, el sistema de economía de mercado también genera mayor inestabilidad e inseguridad de cara al futuro. Es el sistema económico que mayor confusión engendra. De todos los sistemas posibles, el sistema de economía de mercado es el que causa mayor ansiedad y malestar.

Cuando los países de Europa Oriental cambiaron a la economía de mercado, se centraron sobre todo en las ventajas e ignoraron los inconvenientes. Estas economías avanzaron más bien a ciegas y se puede decir que el mundo bancario también se dirigió hacia la libre competencia *a la buena de Dios.* En un pasado lejano, la banca se asemejaba a una economía planificada, porque la dura realidad de la inestabilidad o de los trastornos no formaba parte de su mundo. En la actualidad, la banca es como la industria química o cualquier otro negocio por lo que se refiere a inestabilidad, trastornos y ansiedad. Antaño, los bancos tenían casi las mismas tasas de rentabilidad. El diferencial de la tasa de rentabilidad entre el banco más próspero y el menos afortunado era muy pequeño. Hoy en día, este diferencial puede ser enorme. Por tanto, el inconveniente del sistema de economía de mercado es que es generador de riesgos. Los resultados desiguales crean riesgos. Quiero subrayar y destacar que la economía de mercado está pensada para crear riesgo. La economía de mercado está diseñada para recompensar el riesgo, produciendo inseguridad e inestabilidad.

El riesgo, en consecuencia, no es una situación anormal en el mundo competitivo actual. Una economía de mercado que funciona correctamente, por definición, aumenta la cantidad de riesgo que los gestores deberán asumir. El riesgo es la finalidad de la economía de mercado. Entonces, ¿cómo deberíamos gestionar este riesgo? En nuestros días, el mundo es como un tren que acelera. Todo se mueve más de prisa. Las comunicaciones son más rápidas. Los transportes son más veloces. La informática evoluciona con tanta rapidez que quienes trabajamos con la gestión de riesgos nos encontramos algo desorientados. Hemos reconocido el poder de la informática y su aportación a las transacciones, al integrar mayor riesgo en nuestro entorno.

Con el advenimiento del riesgo en las actividades bancarias, la banca se ha encogido. Se ha reducido sensiblemente, hasta con-

vertirse en una rama de la industria de servicios financieros. En los Estados Unidos, la parte de activos financieros correspondiente a los bancos comerciales cayó del 50 al 35 %.

Siendo el riesgo un factor esencial de la actividad bancaria moderna, veamos el riesgo en la *ecuación del valor* que es la banca. El riesgo es fundamental para el paradigma del valor de los negocios bancarios. Se mide, valora y negocia el riesgo en los mercados de capitales. Las nuevas técnicas de gestión de riesgos se han abierto camino más allá de las obligaciones y títulos de renta variable, hacia los instrumentos sintéticos. Estos instrumentos sintéticos se denominan derivados, productos estructurados y títulos híbridos. Son instrumentos diseñados para transferir el riesgo crediticio, el riesgo de tipo de interés, el riesgo monetario y el riesgo de mercaderías a quienes mejor puedan soportarlos. Por tanto, se plantea la cuestión de saber en qué medida las herramientas sintéticas de gestión de riesgos actualmente disponibles deben ser utilizadas por los bancos para conseguir un valor óptimo.

Lo que quiero decir es que resulta muy peligroso a veces autorizar a quienes inventaron dichas herramientas y obtienen su principal remuneración de su uso, para que decidan, en última instancia, en qué proporción se utilizan las herramientas. Preguntar al vendedor de derivados limitadores de riesgo cuántos títulos de este tipo deben comprarse viene a ser lo mismo que preguntar a un corredor de seguros cuántos seguros hay que tener. El corredor de seguros no va a ser un analista imparcial al determinar el número de seguros que hay que tener. Voy a postular varios puntos de vista distintos acerca del uso de instrumentos sintéticos y derivados para reducir o transferir el riesgo.

El primero es que la reducción del riesgo es buena. El riesgo reduce el valor. Esta es la conclusión lógica que se alcanza cuando se estima que los inversores tienen aversión al riesgo. Para asumir riesgos, se requiere mayor rendimiento. Y, puesto que los inversores son adversos al riesgo, la reducción del riesgo contribuiría a su bienestar. La eliminación de riesgos reduce la prima de riesgo, reduce la volatilidad de los rendimientos e incrementa el valor de los flujos de caja. El desplazamiento del riesgo permite reducir dicha prima del coste del capital, permite rebajar el tipo de descuento y mejora la situación de los inversores.

Ahora, voy a comentar la posición opuesta. En efecto, si algunos piensan que la reducción del riesgo es cosa buena y aumenta el valor, no cabe duda de que habrá quien opine en sentido contrario, es decir, habrá quien afirme que la reducción del riesgo es mala y reduce el valor para los inversores. Según su lógica, las coberturas

y el uso de títulos sintéticos para minimizar el riesgo reduce el valor disponible para los accionistas. Su razonamiento es que la asunción de riesgos crea valor, es parte del objeto social de algunas empresas.

Los mercados de capitales están diseñados para asignar riesgos. Si las sociedades financieras eluden este riesgo, pueden llegar a reducir el valor de su franquicia [1]. Todos sabemos que las Letras del Tesoro a corto plazo constituyen una inversión esencialmente sin riesgo. La inversión en letras del Tesoro a corto plazo o en títulos del Estado a corto plazo no genera todo el valor posible para los accionistas. Por otra parte, correr riesgos implica asumir riesgos de crédito, riesgos monetarios, riesgos de precio de mercaderías y riesgos de tipos de interés. Para las instituciones financieras, la aceptación de riesgos razonables es una actividad propia del mercado de capitales. Todo ello significa que una reducción excesiva del riesgo puede reducir el valor de la franquicia de una institución financiera o de una empresa industrial.

Teoría moderna de carteras

El mayor adelanto en las finanzas modernas se produjo cuando apareció el modelo de valoración de los precios de los activos de capital (CAPM), ideado por William F. Sharpe de la Universidad de Stanford, quien tuvo la suerte de compartir el premio Nobel en 1990. Sharpe descubrió la noción de que hay dos clases de riesgo. La primera clase de riesgo, que se puede transferir, se llama a veces riesgo idiosincrático o específico de la empresa, ya que procede de la volatilidad y del *cash-flow* propio de una empresa concreta. Es denominado riesgo no sistemático en el CAPM.

La segunda clase de riesgo cubre un riesgo más general que resulta de los sucesos que afectan a los mercados de capitales, generalmente exógenos a la empresa, tales como la inflación, las variaciones de los precios de mercaderías, las guerras, etc. Para un inversor diversificado, la eliminación de los riesgos específicos de una empresa aislada no tiene probablemente implicaciones en su valor. El inversor diversificado es perfectamente capaz de protegerse contra estos riesgos al poseer una cartera diversificada. Un hecho significativo en los Estados Unidos, que creo se verifica en Europa también, es que un número creciente de los valores de los accionistas está invertido en fondos de inversión, fondos de pensiones

[1] N. del Ed.: *Franchise value:* Parte del valor de una empresa como consecuencia de su poder generador de beneficios por encima del correspondiente al rendimiento de mercado.

y *endowment trusts*. Los inversores diversificados poseen acciones suficientes para que la volatilidad de cada valor individual sea ampliamente compensada por la volatilidad inversa de otro valor. Los riesgos no sistemáticos de su cartera son perfectamente controlados al poseer numerosos títulos distintos. La reducción de las volatilidades del *cash-flow* debidas a cambios idiosincráticos y no sistemáticos no crea valor para dichos accionistas diversificados. Puede que los inversores diversificados no estén a favor de que las empresas reduzcan sus riesgos.

La institucionalización del ahorro y el conocimiento de los riesgos diversificables no sólo significa que muchas empresas no necesitan cubrir sus riesgos, sino que hay también argumentos del arbitraje de mercado, que adquirieron fama con los economistas de la generación anterior, Franco Modigliani y Burton Miller. Creían que los propietarios de una sociedad pueden ajustar sus propias posiciones acerca del riesgo para deshacer o darle la vuelta a lo que una empresa hacía en gestión de riesgos cuando negociaba por cuenta propia. Los tipos de interés y las divisas extranjeras proporcionan buenos ejemplos de ello, ya que los individuos pueden controlar sus riesgos de tipos de interés, sus riesgos monetarios o de precios de mercaderías. Según este razonamiento, cuanto menos haga una empresa para gestionar los riesgos sintéticos, tanto más minimizará los costes *improductivos* de la gestión de riesgos en la economía.

Ahora bien, si las cosas son así, si los argumentos en contra de una gestión excesiva de los riesgos son bastante convincentes, ¿por qué se ha desarrollado la gestión de riesgos tanto como estamos observando? Hay seis situaciones en las que se justifica la cobertura del riesgo a nivel de empresa, incluyéndose en este término a las instituciones financieras.

Un primer caso está relacionado con los impuestos asimétricos que gravan a las empresas. Cuando una sociedad mercantil se encuentra ante resultados inciertos, el efecto impositivo debido a la tributación progresiva del beneficio no es igual al efecto impositivo en caso de pérdida. Si los rendimientos fluctúan dentro de márgenes más amplios, el valor esperado de estos rendimientos no es equivalente. Cuando los gravámenes en caso de resultados positivos y negativos no son simétricos, la reducción de la volatilidad de dichos réditos permite aumentar su valor esperado, con lo que aumenta su contribución al valor neto presente de la empresa. Son poquísimos los productos de gestión de riesgos comprados en un contexto industrial o en el contexto de un mercado financiero que están sometidos a esta prueba. Pero, de no superar esta prueba, muchos de estos productos,

obviamente, no estarán creando el tipo de valor que pretenden generar.

La segunda área donde la gestión de riesgos tiene sentido a nivel empresarial está en la reducción de los efectos de los riesgos de quiebra o dificultades financieras. Una de las grandes innovaciones financieras de estos últimos cinco años ha consistido en considerar el capital de una sociedad mercantil como una opción. El riesgo de quiebra tiene por efecto el de acortar el plazo de la opción, lo que a su vez reduce el valor de la misma. Los costes de una quiebra o las dificultades financieras pueden implicar que, con una mayor gestión de riesgos o una reducción de los riesgos mediante transferencias sintéticas del riesgo, se podrá crear valor si se reducen los costes de dificultades financieras en el contexto de opciones. Este es un cálculo muy distinto de la simple afirmación de que la reducción del riesgo es algo positivo de por sí.

Un tercer motivo que justifica la gestión de riesgos es que la reducción en la volatilidad de los rendimientos permite llevar a cabo inversiones durante los períodos de turbulencias financieras, que de otro modo no serían posibles. En un artículo sobre el riesgo, Paul Pfleiderer y David Fite explican que, a veces, una empresa considera demasiado costosa la inversión en proyectos de valor presente neto positivo que se le presentan en una época de incertidumbre financiera. Resulta caro conseguir dinero en los mercados de capitales externos debido a la extrema volatilidad de los flujos de caja y a la falta de confianza que desprende la empresa. Al reducir la volatilidad de los rendimientos, permitiendo que las empresas realicen inversiones continuadas en productos o préstamos y tengan estabilidad en su cuenta de capital para llevar a cabo proyectos o inversiones con valor presente neto positivo, se consigue que la reducción del riesgo sea independiente de lo que una persona puede hacer para aumentar el valor de su franquicia.

La cuarta situación implica problemas de agencia o conflictos entre propietario y prestamista. Los dos actores principales en una empresa son los propietarios y los prestamistas, la gente que posee el capital y los que poseen la deuda. Los acreedores y los propietarios pueden tener incentivos muy diferentes porque se enfrentan a contraprestaciones diferentes.

Por ejemplo, supongamos que una empresa tiene una deuda de $10M y un patrimonio de $8M. Se trata de una firma con un activo neto deficitario de $2M, que debería ser liquidada. Sin embargo, el propietario no desea liquidarla porque posee una opción sobre una eventual fase de resultados positivos. El prestamista no quiere liquidar la empresa por existir una posibilidad de reembolso del

préstamo en el futuro. Se presenta un nuevo proyecto de inversión que cuesta $4M y tiene una probabilidad del 50 % de producir un beneficio de $20M y un 50 % de no dar beneficio alguno. Este es un ejemplo de conflicto entre propietario y prestamista. El propietario o accionista deseará invertir en dicho proyecto porque, en este caso, podrá ganar $20M, podrá cancelar su deuda y tener aún $10M que, considerando un valor esperado de un 50 %, serían $5M. El propietario no puede resultar más perjudicado que ahora cuando su activo neto es cero. Hay una probabilidad de un 50 % de que se quede en cero. El propietario estima el valor de tal inversión en $5M neto. Pero el prestamista sabe que si la inversión cuesta $4M y llega a buen fin, entonces obtendrá los $10M. Si la inversión resulta un fracaso, la empresa habrá gastado $4M y el valor presente para el acreedor será $7M en vez de los $8M de ahora. Por consiguiente, la situación del acreedor habrá empeorado $1M. Sería una buena inversión para el propietario, pero no así para el acreedor que no la aceptará. Sin embargo, si se cubre esta inversión, hasta su desenlace, mediante una cesión del riesgo, con un riesgo sintético que permita mitigar los resultados tanto positivos como negativos hasta un coste inferior a $5M, entonces ésta es una buena razón para cubrir el riesgo. Es una variante de la situación de turbulencias financieras, pero permite que una transferencia del riesgo haga coincidir los objetivos del propietario y del acreedor.

La quinta razón que justifica la gestión de riesgos es que los riesgos sintéticos y la transferencia de riesgos sintéticos pueden motivar a los empleados y directivos. Partiendo de la hipótesis según la cual los propietarios diversificados pueden tener una sed enorme de riesgos, mientras que los empleados no están, por lo general, dispuestos a correr muchos riesgos, especialmente si lo que motiva a estos empleados son contratos con incentivos de rentabilidad a corto plazo, las diferencias en los objetivos o las actitudes ante el riesgo entre directores y propietarios se traducen en tremendas diferencias en su respectivo enfoque del valor y del coste. La aversión al riesgo de un director no diversificado puede ser inmensa. Por otra parte, la sed de riesgo real de un propietario muy diversificado puede ser insaciable, a la vez que puede proporcionar suficiente garantía de empleo y garantía de ingresos al ejecutivo. La transferencia del riesgo permitirá compatibilizar ambas cosas para el propietario y es un importante determinante de lo que será la transferencia óptima del riesgo.

La conclusión de todo lo anterior es que, hoy en día, se puede dirigir una institución financiera o una empresa industrial asumiendo la cantidad de riesgos que uno quiere. Es una decisión que implica valores estratégicos fundamentales. No es una decisión que

se apoya implícitamente en la noción de que la reducción del riesgo es siempre cosa buena.

Finalmente, los propios mercados de capitales determinarán la cuantía de gestión de riesgos exacta necesaria. La eficiencia de un mercado es un magnífico barómetro de que se aplica la estrategia correcta tanto en los mercados de capitales como en los mercados de productos. En los Estados Unidos, hay un inversor llamado Warren Buffet. En su memoria anual, le gusta filosofar sobre los mercados de capitales y su funcionamiento. Hace varios años, en un intento por describir los mercados de capitales como si fueran un ser humano, empleó una figura, refiriéndose a todo el mercado de capitales, el mercado global de todos los valores, llamándolo *Mr. Market.*

Aquellos individuos que conjuntamente forman *Mr. Market* son muy inteligentes. (El mismo fenómeno existe en Europa, aunque el número de propietarios individuales de títulos es muy inferior.) Dichas personas, miembros del conjunto, constituyen lo que llamamos un mercado eficiente. Allí donde hay valor, lo descubren. Si no hay valor, también lo descubren. *Mr. Market* ve lo que hay detrás de los números. *Mr. Market* entiende lo que está pasando.

Las herramientas de gestión de riesgos son más importantes que nunca y es fuerte la tentación de utilizarlas en todo momento, especialmente para los directivos que deseen proteger sus propios resultados y aceptar algún riesgo a cambio de sus remuneraciones. Pero, no siempre se beneficiarán los propietarios, si es una operación que [los directivos] pueden realizar por su cuenta. La absorción de riesgos puede ser una actividad muy valiosa. El reto consiste en encontrar la cantidad óptima exacta.

COLOQUIO

Pregunta. (José L. Urquijo). Más que una pregunta, quisiera hacer una pequeña aclaración. Estamos hablando del mercado con su perfección, por desgracia el mercado es muy imperfecto y el conocimiento de la imperfección del mercado es necesaria para asumir los riesgos. El confiar ciegamente en el mercado es un error: por ejemplo, hemos visto durante diez años el mercado de cobre que ha estado dominado por un señor. La verdad es que el mercado no es tan transparente como queremos y, sobre todo, que está sometido a muchas influencias.

George Parker. ¿Por qué piensa que el mercado no es eficiente? ¿Por qué piensa que el mercado no es perfecto? ¿Quiere decir que la información es incompleta o es deficiente o es falsa, etc.?

José L. Urquijo. Todo a la vez. Por ejemplo, una empresa compra un gran paquete de acciones a un consejero que molesta y éstos alteran el mercado totalmente. Bien, esa compra no aparece ni siquiera en la memoria de la empresa en cuestión. Evidentemente, no hay información transparente, una compra de ese volumen tiene que estar negociada perfectamente

Segundo, los potenciales compradores o vendedores que están en el mercado han movido las cotizaciones de una manera totalmente aleatoria. Luego el mercado no es tan perfecto como queremos y, por tanto, yo no digo que no haya más remedio que confiar en él, pero sabiendo que no es tan leal ni tan buen servidor nuestro.

George Parker. La cuestión de saber si el mercado es perfecto o si considerar que el mercado es perfecto es el mejor planteamiento posible para la toma de decisiones, es, a mi parecer, la pregunta oportuna. Desde luego, hay mucho jaleo en el mercado, hay mucha volatilidad inexplicada en el mercado, pero si pensamos

en un modelo que va a ayudarnos, de forma satisfactoria, a explicar cómo evolucionarán los precios, cómo se moverán los precios, el modelo de un mercado eficiente, al menos en el sentido en que yo enseño –y creo gran parte de nosotros que trabajamos en la enseñanza enseñamos– la noción de un mercado eficiente predomina sobre cualquier otro método utilizado para explicar cómo se mueven los precios de los títulos. Si asumimos el supuesto de que tarde o temprano *Mr. Market* lo entenderá. Algo que quería decir aquí es que cuando una empresa reduce los riesgos a los que se enfrenta, no sólo reduce los riesgos de pérdida, sino que reduce también los riesgos de ganancias.

Pues bien, el riesgo es volatilidad en torno a un valor esperado y puede evolucionar positiva o negativamente. Y lo que quería señalar es en qué medida *Mr. Market* o el mercado desea que las empresas reduzcan los riesgos de pérdida abandonando al mismo tiempo el riesgo de ganacias. En ocasiones es lo que querrá el mercado. A veces, el mercado, y creo que un inversor diversificado también, podría decir: «si rebajamos el valor esperado reduciendo la volatilidad, no hacemos lo que desea el inversor». Al inversor no le importaría la volatilidad si el valor esperado fuera mayor. Es todo lo que estaba diciendo y pienso que son muy numerosas las fuerzas que incitan a la gente a procurar mantener baja la volatilidad, incluso a expensas del valor esperado, a lo que, en mi opinión, la gente debería resistirse a pesar de todas las fuerzas establecidas institucionalmente con el fin de trasladar el riesgo innecesariamente. Los inversores diversificados precisamente tienen este perfil: ya están protegidos del riesgo y, para ellos, no tiene mucho sentido que la empresa siga reduciendo el riesgo, y, por cierto, genera abundante actividad, genera muchos gastos e ingresos para los vendedores, pero la verdadera cuestión es si va a crear mucho valor o no. Yo pienso que el mercado recompensará a los inversores a largo plazo, lo que no significa un plazo excesivamente largo. El mercado recompensará a la gente que actúe de forma correcta, al dar el máximo valor a las empresas que realicen una gestión de riesgos adecuadamente dosificada, y penalizará tanto a las empresas que se excedan como a las empresas que se queden cortas. Es todo lo que pretendía decir.

Pregunta. Siguiendo con el mismo tema, me parece que cuando un inversor compra una participación en una institución, compra un paquete de riesgos, de los cuales unos son inherentes a la empresa cuyas acciones compra y otros conciernen a la divisa, los tipos de interés, etc. Para mí, es exactamente como votar a un partido político que presentara un programa que fuera tomar o dejar. Sé, por haber realizado estudios de gestión monetaria, que

las propias empresas ni siquiera conocen sus riesgos. Por lo tanto, no entiendo realmente cómo los inversores van a saber cuáles son los riesgos. Si una empresa estadounidense tiene una empresa fabril en Europa, si tiene posiciones largas o cortas en marcos alemanes y durante cuánto tiempo, es algo imposible de saber, a menos que realice las debidas investigaciones, y, a pesar de todo, podrá equivocarse. Por ende, a mí me parece francamente que, apoyando de alguna forma su razonamiento acerca del peligro de sobrecobertura, todas las coberturas serán inútiles si uno no sabe exactamente cuáles son sus riesgos. Pero, por otra parte, para ayudar a los inversores, tal vez debamos saber que una empresa concreta supone cantidad de riesgos de una clase particular, pero ningún riesgo de otra clase porque los tiene cubiertos. Comparto la opinión de mi antecesor de que resulta muy difícil saber, a nivel macroeconómico, a qué tipos de riesgos uno se expone cuando invierte en acciones.

George Parker. Propondría dos respuestas. La primera es que, según la teoría del mercado eficiente, el mercado, treinta millones de personas en los Estados Unidos, lo sabe todo. Es cierto, aunque parezca gracioso, y quizás sabe más de lo que Uds. se imaginan. La segunda respuesta es que puede haber riesgos que se autoanulan en una empresa y que no importa demasiado si Ud. conoce la situación global o detalladamente. Por ejemplo, supongamos que Ud. tiene una empresa que adopta una actitud global ante el riesgo, la cual puede implicar una diversificación interna del mercado de productos natural de la empresa, esta empresa presenta cierto perfil de riesgo en el tiempo, y supongamos también que un inversor compra este perfil de riesgo sabiendo cuál es, y que luego Ud. cambia el riesgo mediante una operación de cobertura. ¿Estará el inversor feliz si Ud. cambia el perfil de riesgo, cubriéndolo? El inversor podría preguntar: «¿Para qué lo ha hecho? Yo lo tenía tal y como quería. ¿Por qué lo ha cambiado?» Ud. podría contestar: «Pensé que quería que esta sociedad fuera un banco puro y no tuviera riesgos de divisas.» El inversor diría: «Bien, compré el paquete entero y ahora Ud. está cambiando el contenido.»

Este tipo de situación puede crear un efecto de clientela que resulte negativo. No digo que sea malo, digo que Ud. debe preguntarse si la eliminación de este riesgo satisfará realmente al inversor y el inversor no conocerá necesariamente el detalle, sino simplemente la situación global, aunque a veces los inversores conocen cantidades abrumadoras de detalles, como Ud. observaba con razón, y su conocimiento es muy objetivo. Por ejemplo, es bastante curioso, pero he dicho en algunas ocasiones que hay

información asimétrica en el mercado y que tenemos tendencia a considerar que los directivos tienen un mayor conocimiento que los propietarios porque los directivos están más cerca y los propietarios más lejos, pero se puede afirmar que lo contrario es válido también, que los propietarios saben más que los directivos porque los directivos están más cerca y los propietarios son algo más objetivos.

Para decidir quién de los dos, el propietario o el directivo, conoce mejor la empresa, suelo utilizar la siguiente analogía, algo manida: si uno tiene hijos, y los tengo y tiempo ha que salieron del colegio, puede preguntarse, como solía hacerlo, quién conoce mejor a sus hijos, el maestro de sexto, asimilable en este caso al inversor, o los padres, que se corresponderían con los directivos. Algunos podrían afirmar que son los padres quienes mejor conocen a sus hijos porque saben realmente quiénes son, mientras que otros dirán que el maestro es quien conoce mejor a los hijos porque no está influenciado por el amor o la afección, como ocurre entre un directivo y su empresa. Por ello, a veces estoy impresionado de ver que, desde un punto de vista objetivo, los inversores saben a menudo mucho más sobre las empresas que los directivos. Si desean informarse sobre los riesgos del Chase Bank, probablemente la gente que mejor entienda de los riesgos del Chase Bank sea el propio Chase Bank. Pero, si se remiten al analista de Merril Lynch encargado de seguir al Chase Bank, dedicando un tercio de su tiempo, y si leen su informe detallado, puede que, de algún modo, haga una mejor descripción de sus riesgos que la suya, porque el analista no está íntimamente implicado, no tiene ningún interés personal, lo ve todo desde cierta distancia, es totalmente objetivo y apunta los riesgos como son. Y siempre me sorprende cuánto sabe el mercado.

Pregunta. Como me encanta la idea de la hipótesis del mercado eficiente, al menos en los Estados Unidos, sólo para dar un ejemplo, sólo para demostrar lo eficiente que es el mercado en los Estados Unidos, hace una semana Barnes publicó...

George Parker. ¿Está apoyando lo que estaba diciendo? Es una pregunta muy buena.

Pregunta. Barnes publicó la lista de los diez fondos mutuos más importantes de los Estados Unidos, que se supone son los inversores mejor informados del mundo ya que gestionan una media de veinticinco mil millones de dólares, lo que representa una gran cantidad de dinero. Lo más destacado de dicha lista es que el fondo mutuo más rentable de los diez fondos más importantes es Vanguard Index, un fondo gestionado de forma pasiva que invierte en

los quinientos títulos del S&P 500 [2]. Registran los mejores resultados entre los grandes fondos mutuos. Esto significa que, aún cuando la gente tenga información confidencial, es muy difícil batir al mercado, la información circula con fluidez y resulta difícil imaginar qué es lo que General Motors podría hacer mejor que Ford o que Inter. Así que es un magnífico ejemplo de la eficiencia del mercado, al menos en los Estados Unidos.

George Parker. ¿Piensa que es menos eficiente en España?

Pregunta. Sí.

George Parker. ¿Por qué?

Pregunta. Porque ha dicho que hay unos quinientos mil inversores profesionales en los Estados Unidos y que, en España, el número es sin duda muy inferior. Con quinientos mil inversores, con treinta millones de personas invirtiendo en el mercado de valores, los Estados Unidos pueden ser fácilmente más eficientes que Europa. Acerca de la información en los Estados Unidos, pueden remontarse hasta el año 1926 y encontrar los principales activos financieros, pero en España, la historia de un mercado perfectamente desarrollado se limita a cinco años. No teníamos bonos a diez años antes de 1991. Por consiguiente, tardamos más tiempo en España para alcanzar el mismo nivel de eficiencia que el de los Estados Unidos.

George Parker. En Estados Unidos, es muy difícil ocultar algo al mercado de forma legal. Hacerlo ilícitamente es fácil, pero legalmente es muy complicado.

Pregunta. (Xavier Freixas). Me sorprende un poco el rumbo que está tomando el debate. Hay algún hecho que confirma su alegación de que no es realmente necesario reducir el riesgo para generar valor. Si aceptamos la idea de que existe una frontera de rentabilidad-riesgo, estoy absolutamente de acuerdo con su opinión y todo el mundo la compartirá. No hay necesidad de reducir el riesgo cuando existe una frontera de rentabilidad-riesgo, donde uno puede colocar sus peones según sus preferencias. Pero, hay otros paradigmas y Ud. mencionó el paradigma de la agencia. Ahora bien, si considero este tipo de paradigma, puedo ver el mercado no desde el punto de vista de su funcionamiento eficiente, sino como instituciones financieras, digamos instituciones financie-

[2] N. del Ed.: El Vanguard Index Trust invierte en los 500 títulos que componen el índice S&P 500 y en la misma proporción que la asignada a cada título en dicho índice. También se le conoce como el *«500 portfolio»*.

ras eficientes e instituciones financieras ineficientes. En ese mundo con bancos buenos y bancos malos, creo que la reducción del riesgo tiene un papel completamente distinto. ¿No le parece?

George Parker. Sí. Si está diciendo que los bancos malos hacen cosas estúpidas que pueden provocar dificultades y que la reducción del riesgo puede limitar los riesgos de quiebra debido a actuaciones insensatas, entonces diría que es bueno que los accionistas eviten la quiebra como indicaba antes. Sin embargo, al menos hasta cierto punto, si un banco realiza una operación estúpida en el mercado de productos y si tenemos un mercado eficiente de transferencia de riesgos, el coste de reparación de esta operación estúpida será igual al de su realización, de modo que este coste también llevará el banco abajo. Por consiguiente, el mercado de transferencia de riesgos no podrá compensar acciones insensatas durante mucho tiempo. Habría que considerar que el mercado de transferencia de riesgos fue ineficiente en este respecto o por idiosincrasias del mercado de transferencia de riesgos que inciten a alguien a evaluar distintamente el resultado futuro de un valor fuera del sistema o algo por el estilo. Pienso que los malos bancos seguirán siendo malos bancos, a pesar del sistema de transferencia de riesgos. Es una visión muy simplificada. Pero el espíritu de mis comentarios era que no se debe abogar por la reducción del riesgo simplemente porque sabemos cómo reducirlo, si nuestro objetivo es garantizar la riqueza de los propietarios. Y, en algunos casos, si se reúnen y venden o transfieren todos los riesgos de una empresa de servicios financieros, pero se no reduce el tamaño de la empresa, los accionistas no van a ser recompensados, van a correr con todos los gastos y van a decir que no está bien, y harán caer el precio de las acciones. Es todo lo que intentaba decir. Miren, una compañía que tuvo muchos problemas con el funcionamiento de su sistema de gestión de riesgos fue el Bankers Trust y el mercado de valores reaccionó inflingiendo su venganza a esta compañía. Otra compañía que tuvo mejor suerte fue la J.P. Morgan y el mercado de valores supo recompensar ampliamente a la J.P. Morgan. Son dos ejemplos concretos, perfectamente identificados. Pero, permítanme formular de nuevo la pregunta: ¿piensan que los malos bancos podrán subsistir a largo plazo gracias a la transferencia de los riesgos?

Pregunta. (Xavier Freixas). Pienso que si uno es bueno, es preferible que no haga mucho ruido acerca de sus beneficios. Los grandes beneficios, los beneficios normales reducen la volatilidad. Si uno es malo, mantendrá su volatilidad, pero nadie se dará cuenta de aquí a diez años. Naturalmente, doy por sentado que hay una diferencia entre lo que valora el mercado y la información confidencial.

George Parker. No discrepo de Ud. Quiero decir que, en el fondo, estoy de acuerdo con lo que dice, pero quiero que sepan que la cesión de riesgos no está diseñada para permitir que los malos bancos parezcan buenos, porque es algo que no puede hacerse durante mucho tiempo.

Moderador. (Luis J. Bastida). Quizá un pequeño apunte antes de que Gonzalo Rubio haga su pregunta.

Como ustedes saben, el BBV está embarcado en estos momentos en una estrategia de expansión de sus operaciones en Latinoamérica, obviamente esto aumentó el perfil de riesgo de conjunto del Grupo. El mercado no nos ha penalizado, más bien lo contrario. El precio de la acción como consecuencia de nuestras inversiones en Latinoamérica ha subido y justo antes de empezar estábamos comentando qué hacíamos nosotros con relación a la cobertura de nuestras inversiones directas en Latinoamérica, y nosotros básicamente no cubrimos esa posición, porque entendemos que el rendimiento del negocio allí tiene que generar para cubrir el riesgo adicional.

Pregunta. (Gonzalo Rubio). Quizá tiene que ver algo mi pregunta con este último comentario.

El profesor Parker ha definido la banca moderna diciendo que presenta un balance más pequeño, que presenta menos personal y que se concentra, enfatiza la búsqueda de beneficio a través de la negociación, de la contratación en activos o en partidas fuera de balance. Quizá ésta sea una pregunta primero para Luis Bastida. Si esto es la banca moderna, ¿cómo ve él entonces el sistema bancario en España?

Voy a replantear quizás la misma pregunta para los dos. Ayer en una reunión que tuvimos entre los organizadores del encuentro con la prensa, salió una pregunta, concretamente era una pregunta hacia el BBV, pero me gustaría una respuesta quizá más general: ¿qué porcentaje de riesgo está concentrado en riesgo tradicional, riesgo de crédito? y ¿qué porcentaje hoy en día está concentrado en riesgo de mercado?

Me gustaría también saber la opinión de ambos y por lo tanto la visión en España y la visión en Estados Unidos. Porque claro si la respuesta, como fue la respuesta por parte del BBV en un principio, es un mayor porcentaje, mucho mayor porcentaje en riesgo de crédito todavía, mi impresión es que entonces en la banca española, esos siete casos en los que tiene sentido hacer gestión de riesgo, no tienen tanta importancia, no hay tantas probabilidades

de que esos siete casos se produzcan en la banca española y por lo tanto podríamos hacer la lectura entonces de que tampoco hay tantas oportunidades de crear valor en la banca española.

Moderador. (Luis J. Bastida). Yo creo que la evolución del sistema bancario, sistema financiero en general, lo que tiende es a desagregarse y a especializarse, y el profesor Parker ha mencionado en su intervención la reducción del peso de los bancos en el sistema financiero americano. Bueno, yo creo que nosotros, que tenemos una legislación mucho más amplia que no establece limitaciones entre instituciones de seguros, fondos mutuos, banca de inversiones, banca comercial, etc., el gran reto que tenemos es el de intermediar la desintermediación, y como empresa estar en aquellas actividades que creen valor para el accionista.

La desagregación y la segmentación de la actividad es cada vez más fuerte y tenemos el reto de analizar cada actividad por separado y luego en todo su conjunto con los riesgos que la acumulación de actividades implican a nivel corporativo, la actividad de captación de depósitos y de la banca pequeña, la banca *retail*, es básicamente un negocio de distribución, tiene sus riesgos implícitos, la actividad de la banca de empresas que es también de distribución, pero básicamente de originación y con unos riesgos distintos, y yo creo que tenemos que ser efectivos en cada una de estas partes.

Por otro lado, los que estamos en el mercado de *retail* compitiendo por el ahorro disponible, y el ahorro disponible no va sólo a depósitos bancarios, va a ahorro permanente, va a planes de pensiones asegurados o no asegurados; es decir, tenemos que estar en todas estas actividades y como he dicho antes el reto es intermediar la desintermediación que se está produciendo.

Y estoy absolutamente de acuerdo con la composición que ha hecho antes el profesor Parker de que la auténtica gestión del riesgo hay que hacerla a nivel corporativo, porque la neutralización o la gestión del riesgo a nivel subunidad o unidad puede producir la ausencia de esa diversificación que neutraliza los riesgos y deja en peor situación. Si yo dejo a los señores de banca de empresa que neutralicen sus márgenes, pierdo la oportunidad de neutralizar el riesgo que tengo en la banca *retail* con el riesgo que tengo en la banca corporativa.

Y hoy en día, con relación a la segunda parte de su pregunta, está claro que en las instituciones financieras españolas el riesgo de crédito supera en volumen, de una manera importante, a los riesgos de mercado, pero como la capacidad de movilizar las

partidas de balance cada vez va a ser mayor, sobre todo en los mercados internacionales, y esto va a tener un cambio muy fuerte si se produce la integración de la moneda única y nos incorporamos al euro, todo el tema de mercado de capitales pasa a tener una dimensión totalmente distinta, pues los riesgos de mercado van a tener una importancia creciente y van a crecer exponencialmente.

George Parker. Vean, una de las razones por las que creo que esto es importante es que la sensación de que el mundo entero se está convirtiendo en una plaza única se desarrolla tan rápidamente que todos los estadounidenses observan lo que ocurre en Europa o en Asia y admiten que, si se trata de buenas ideas, es probable que lleguen en seguida a los Estados Unidos y lo mismo vale en el caso de que surjan buenas ideas en los Estados Unidos, si se enteran Europa o Asia, viajarán rápidamente a estos continentes. Las buenas ideas circulan muy deprisa. La banca de los Estados Unidos y de Europa solía ser muy diferente de lo que es ahora. La desintermediación que hemos vivido en los Estados Unidos se produjo principalmente por dos razones: primero, porque la gente ha aprendido a vivir sin los saldos para transacciones, lo que ocurrió junto con un mejor conocimiento de las técnicas de gestión de liquidez de los bancos y la aparición de alternativas al sistema de pago, principalmente el crédito al consumo. Los consumidores ya no compran con saldos para transacciones sino con tarjetas. La segunda razón ha sido la aparición de otras instituciones financieras, tales como los fondos de inversión en los mercados monetarios y las compañías de seguros que han aprendido a competir por el dinero y los efectos comerciales, que han aprendido a competir por el dinero fuera del sistema bancario, de modo que, para sobrevivir, el sistema bancario debe simplemente comprar más dinero. Si quisieran pedirme o si yo me viera obligado a hacer previsiones a diez o quince años, mi pronóstico sería que la diferencia entre los bancos españoles y los bancos californianos, respecto de su forma de ganar dinero, de su balance, de su cuenta de resultados, va a ser muy reducida. Hoy existen diferencias, pero estas diferencias se están limando a gran velocidad.

Pregunta. Me ha parecido muy interesante, sobre todo porque yo soy jurista, el que el Sr. Parker haya determinado que no siempre es bueno el reducir el riesgo porque reduce los beneficios. Eso importa mucho desde un punto de vista, desde la responsabilidad de los gestores, tanto sea de los gestores bancarios como de los gestores de fondos mutuos.

Sin embargo, quiero poner de relieve algo que a mí me parece importante, creo que se hace mucho más esfuerzo por parte de

los europeos, de los europeos continentales, en comprender el mercado de capitales americano que por parte de los americanos en comprender los mercados de capitales europeos.

Creo que los mercados de capitales europeos tienen muchísimas dificultades para evolucionar hacia el modelo americano; es decir, creo que es muy importante y se ha dado la desintermediaición bancaria que en mi opinión supone una reducción del riesgo bancario, no todo lo contrario. Es decir, al ser mucho más protagonista, la banca asumía mucho más riesgo antes del que está asumiendo ahora y del que va a asumir, y creo que el cambio de estructuras va a ser mucho más lento de lo que se espera y mucho más difícil, porque en el tema de la gestión del riesgo para mí es muy importante el usuario final, y el usuario final de los productos bancarios, ya sean acciones o sean depósitos, el usuario europeo es un usuario que tiene una aversión al riesgo tremendo, mucho más que el inversor americano. Simplemente quería poner de relieve estos puntos.

George Parker. ¿Piensa que a los europeos les gusta menos el riesgo que a los americanos?

Pregunta. Yo creo evidentemente que sí; es decir, yo hablo del usuario final, no hablo de los bancos europeos. Obviamente yo creo que los bancos europeos, en cuanto han tenido un protagonismo más importante en el mercado de capitales, han asumido mucho más riesgo, han asumido el riesgo no sólo de los depósitos sino el riesgo de la participación en empresas, etc., directamente; es decir, el usuario de los servicios bancarios europeos está acostumbrado a que la selección del riesgo, la información, la haga la banca y que la banca distribuya el crédito. No está acostumbrado a ir directamente al mercado de capitales y la prueba es que si se estudia, por ejemplo, el caso español y las instituciones de inversión colectiva españolas, los fondos mutuos españoles se han desarrollado enormemente, van a alcanzar los dieciocho billones de pesetas que es una cifra muy importante para España, pero sólo invierten en renta fija. La porción de inversión en acciones es muy baja, a lo mejor es el 2 % en los bancos líderes en el sector; es decir, que yo lo que quería era dar conclusiones:

Primero, que el lenguaje de los expertos americanos es muy distinto al lenguaje de los expertos europeos, que hay quizá una tendencia a copiar a todo lo anglosajón, por el hecho de serlo ya es bueno, y el mercado tiene un aparato propagandístico mucho mayor. No quiero decir que sea malo sino que tiene sus cosas buenas y sus cosas malas. Pero una cosa mucho más importante son los condicionamientos sociológicos e históricos; es decir, el

mercado de capitales no se puede cambiar, al usuario, al ahorrador francés, al ahorrador español, al ahorrador alemán no se le cambia de la noche a la mañana, no existe aquí el *Mr. Market* del que hemos hablado, puede ser muy interesante pero aquí no existe. Aquí la gente tiene una aversión al riesgo enorme y la banca ha tenido que gestionar y tener un protagonismo, una gestión de riesgos mucho más importante de lo que han podido tener los bancos americanos, y hablo desde el punto de vista de un jurista, que me preocupa el riesgo en relación con la responsabilidad que pueden tener los gestores bancarios, etc.

George Parker. Puede que los mercados europeos sean diferentes, pero yo no estoy muy conforme con este punto de vista, porque pienso en el ritmo de los cambios en el mundo... Una de las cosas que hace que sea tan similar, en mi opinión, es que los capitales se mueven cada vez más casi como si fueran una divisa aunque no son ninguna divisa. Miren, los japoneses están invirtiendo en Alemania y los alemanes invierten en California y los californianos están invirtiendo en España y si el dinero cruza las fronteras y circula por todos los continentes lo suficiente, los precios empezarán a ser arrastrados por los mismos fenómenos en los distintos mercados. Esto es una cosa. Ahora bien, hay que reconocer que nos estamos dirigiendo hacia un único mercado de capitales mundial, pero aún no lo hemos alcanzado. Sin embargo, si hablamos como si estuviéramos en este mercado único, pienso que no estamos haciendo ninguna tontería.

Otra cosa que quisiera manifestar es que, si los europeos, o los españoles, tienen más adversión al riesgo que los americanos, si realmente son adversos, en el fondo, difícilmente podrán negociar gran parte de este riesgo. Pero habrá quien lo recogerá, de modo que la única cuestión es definir dónde se encuentra el riesgo. Pues bien, es cierto que a veces, debido a las coberturas naturales, hay personas capaces de aguantar el riesgo mejor que otras. Y esto puede explicar un mercado. No obstante, es importante reconocer que, en la mayoría de los casos, cuando se transfiere el riesgo, éste no desaparece, excepto en la acepción de quiebra, en una situación de quiebra, pueden hacer desaparecer el riesgo si tienen coberturas naturales que funcionan.

Finalmente quisiera ofrecer a su reflexión la idea de que a cada uno de quienes estén trabajando con transferencias de riesgos le incumbe reconocer que la transferencia de riesgos no es gratis, que, por el contrario, la transferencia de riesgos cuesta mucho. La transferencia de riesgos supone un coste y, al igual que cualquier otro gasto, al igual que el seguro, la publicidad, el transporte o los sueldos, este coste ha de ser justificado y pienso que a veces la

gente se entrega a nuevas actividades porque parecen atractivas y excitantes, mientras el beneficio final es algo difícil de definir y describir. Y mi conjetura, con toda honestidad, es que los productos de gestión de riesgos seguirán creciendo, continuarán ganando terreno, siendo cada vez más importantes, pero durante ese proceso, creo que vamos a aprender mucho sobre su excesiva utilización, sobre las situaciones en las que el coste supera a las ganancias y, en particular para los aquí presentes y todos los que estamos en la enseñanza, es importante que nos hagamos las preguntas correctas e intentemos encontrar las respuestas, aunque a veces pueda resultar sumamente difícil conseguir estas respuestas.

LAS NUEVAS TECNICAS DE LA MEDICION DEL RIESGO

CARACTERISTICAS Y LIMITACIONES DEL VALOR EN RIESGO COMO MEDIDA DEL RIESGO DE MERCADO

Robert Cohen

The Chase Manhattan Bank, Londres

La reciente enmienda del Tratado de Basilea de 1988 sobre Requerimientos de Capital para Riesgos de Mercado avaló el uso de modelos internos de Valor en Riesgo con finalidad de control normativo, lo que causó un fuerte aumento del interés por los modelos de Valor en Riesgo como instrumentos de evaluación de los riesgos de mercado. Por lo tanto, les voy a hablar, en primer lugar, de los fundamentos del Valor en Riesgo. Continuaré presentando algunas cuestiones estadísticas y de modelización. Luego, examinaré las distintas metodologías del Valor en Riesgo, lo que permitirá dejar claro, en mi opinión, por qué el Chase Bank eligió la alternativa que escogió. Quizás estimen que soy parcial. La decisión es suya. Finalmente, trataré de las limitaciones y, brevemente, de algunas aplicaciones del Valor en Riesgo para demostrar lo que se puede hacer con el Valor en Riesgo a la luz de sus ventajas y limitaciones.

1. Valor en Riesgo. Los Fundamentos

Riesgo de Mercado

«Riesgo de pérdida a consecuencia de cambios en los mercados financieros en los que participa la empresa, tales como variaciones de los tipos de interés o de los tipos de cambios.»

Ante todo, permítanme definir el riesgo de mercado como el riesgo de pérdidas como consecuencia de los cambios, tales como fluctuaciones de los tipos de interés o de los tipos de cambio, que se producen en los mercados financieros en los que se mueve una empresa. ¿Qué entendemos por *empresa*? Cualquier partícipe de los mercados financieros, sea una sociedad comercial, un banco o una compañía de seguros.

Pero no basta con mencionar los tipos de interés y los tipos de cambio en general, porque no son éstos los bloques componentes básicos del riesgo de mercado. Me referiré a los factores de riesgo de mercado por ser éstos realmente los elementos básicos del riesgo –en física, se hablaría de partículas–. Y es que uno debe ser específico: un tipo LIBOR a un mes es muy diferente de un tipo LIBOR a tres meses, que a su vez es muy diferente del tipo de las letras del Tesoro a corto plazo, etc., etc. Digo muy diferente porque, a pesar de ser todos tipos de interés a corto plazo, cuando se evalúa el Valor en Riesgo, constituyen diferentes factores de riesgo de mercado.

Valor en Riesgo

Valor en Riesgo:
- Estimación estadística de la cuantía que una empresa puede perder en sus posiciones debido al riesgo del precio de mercado
- Expresa el riesgo de mercado en términos de pérdida potencial, en valor, en las posiciones
- Relaciona el importe de la pérdida a la probabilidad de que se produzca
- Expresa las pérdidas potenciales de todos los mercados en términos de un común denominador

No es una evaluación de la pérdida máxima posible de todas las posiciones

Pasaré ahora a hablar del Valor en Riesgo y de cómo evalúa el riesgo de mercado. Básicamente, el Valor en Riesgo es la estimación estadística de cuánto puede perder una empresa en sus posiciones debido al riesgo de variación de los precios de mercado *(market price risk)*. Lo importante es que no se trata de una previsión, sino de una estimación estadística. Expresa el riesgo de mercado en términos de pérdida potencial del valor de las posi-

ciones de la empresa y relaciona la cuantía de esta pérdida con la probabilidad de que se produzca. O sea, es sumamente importante relacionar la cuantía de la pérdida con la probabilidad de que ocurra. Desde luego, hay una gran probabilidad de que se registren pérdidas muy pequeñas y una probabilidad muy pequeña de que se produzca una pérdida muy grande. Una cuestión esencial consiste en determinar dónde se sitúa el nivel de probabilidad. Volveré sobre este tema más adelante.

Aparte de ser un método adecuado para estudiar los riesgos de mercado, el Valor en Riesgo resulta muy útil en el sentido de que expresa las pérdidas potenciales de todos los mercados mediante un común denominador. De este modo, constituye un medio para comparar *manzanas con manzanas*, cuando deba evaluarse el riesgo del mercado de divisas frente al riesgo de los tipos de interés, por ejemplo.

El Valor en Riesgo ha sido muy criticado, debido sobre todo a que se tiene un concepto erróneo de sus pretendidos objetivos. No es una evaluación de la pérdida máxima posible en las posiciones. Esta confusión se da en mucha gente. Si uno piensa haber evaluado la pérdida máxima posible, no habrá evaluado el Valor en Riesgo, sino que habrá estudiado algo completamente diferente. Volveré sobre este tema más tarde.

Procedimiento básico de cálculo del Valor en Riesgo

1. *Determinar la distribución de probabilidad de futuras P & G*
   a) Modelizar la distribución de futuros movimientos de mercados
   b) Modelizar la distribución futura de las P & G de cada posición
   c) Agregar las distribuciones de P & G de cada posición para obtener la distribución de P & G de la cartera
2. *Determinar el Valor en Riesgo:*
   a) Elegir la probabilidad de pérdida deseada (grado de confianza)
   b) Calcular la pérdida para el grado de confianza escogido

Se puede enfocar el cálculo del Valor en Riesgo de varias maneras distintas –de hecho existen tres grandes metodologías–. Todas se basan en un método estadístico y con un método estadístico lo que se intenta hacer es, ante todo, determinar la distribución de probabilidad de las futuras pérdidas y ganancias de la cartera total que uno posee (o de una cartera de posiciones que no constituye la cartera total). Una vez conocida la distribución de probabilidad de las futuras pérdidas y ganancias, se puede determinar el Valor en Riesgo.

El proceso descrito a continuación es común a las tres metodologías:

- En primer lugar, se deben modelizar las distribuciones de probabilidad de los futuros movimientos de mercado, esto es la distribución de probabilidad de los futuros movimientos de cada factor de riesgo de mercado. Por futuros debe entenderse «a lo largo del período de mantenimiento» de la posición. Más tarde, daré más detalles acerca de la selección del período de mantenimiento, pero de momento seguiré hablando de futuro(s) en general.

- En segundo lugar, deberán utilizarse las distribuciones de probabilidad de los futuros movimientos de mercado para modelizar las distribuciones de probabilidad de las pérdidas y ganancias en las posiciones de la empresa para los distintos factores de riesgo de mercado, es decir las pérdidas y ganancias que pudieran registrarse como consecuencia de los movimientos de mercado identificados en la primera fase del proceso.

- La tercera fase consiste en agregar las distribuciones de pérdidas y ganancias de cada posición para configurar la distribución de pérdidas y ganancias de la cartera. El Valor en Riesgo de la cartera queda reducido por los efectos de la diversificación y, consecuentemente –salvo en casos excepcionales– es inferior a la suma del Valor en Riesgo de cada posición individual. Creo que muchas personas del mundo financiero dieron un suspiro de alivio cuando comprobaron que la enmienda del Tratado de Basilea preveía la correlación, lo que –como explicaré luego– quiere decir que se incorporaban los efectos de diversificación de carteras.

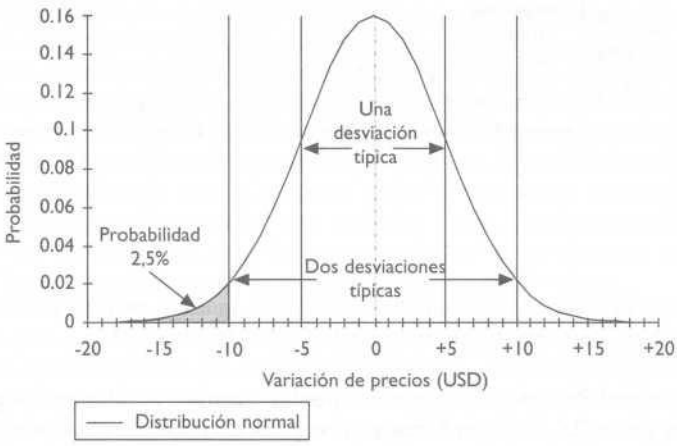
Para resumir lo dicho hasta ahora, una cartera se compone de múltiples posiciones diferentes y he esbozado el procedimiento para calcular la distribución de las pérdidas y ganancias de una cartera durante el período de mantenimiento.

Para determinar el Valor en Riesgo, es preciso elegir la probabilidad de pérdida requerida, es decir un grado de confianza (que viene a ser un 100 % menos la probabilidad de pérdida). Como decía al hablar de los aspectos de la probabilidad del Valor en Riesgo, no hay que fijar la probabilidad de pérdida en un nivel muy bajo, asociándola con pérdidas muy importantes –por ejemplo el hundimiento total de los mercados similar a la crisis del SME de 1992– que son relativamente improbables. Tampoco debería fijarse la probabilidad de pérdida en un nivel tan alto que se asociara con pérdidas de poca cuantía, tales como las que ocurren muy a

menudo y pueden ignorarse fácilmente. La probabilidad de pérdida debe situarse entre estos dos extremos. Tras seleccionar la probabilidad de pérdida deseada (el grado de confianza), será posible estimar la pérdida a dicho nivel de probabilidad.

Con ello termino la descripción del procedimiento básico de cálculo del Valor en Riesgo. Todos los métodos que conozco utilizan este procedimiento básico. Sin embargo, difieren en la forma en que se ejecutan las distintas fases de este procedimiento básico y en los problemas que plantean.

Confianza expresada en desviaciones típicas

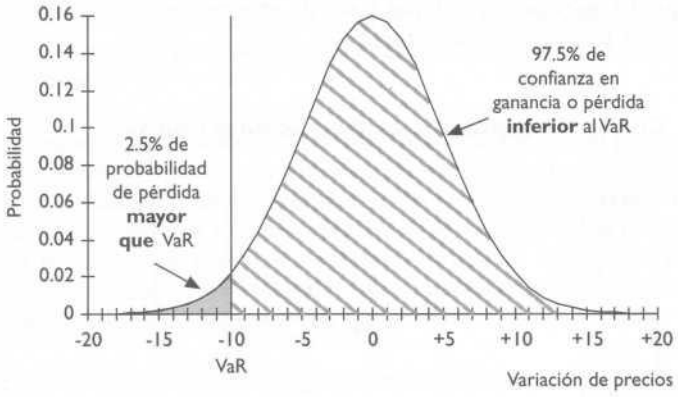


Antes de estudiar las diferentes metodologías (del cálculo del Valor en Riesgo), quisiera dar unas explicaciones más detalladas sobre los niveles de confianza, que asentarán una base interesante para el resto de la ponencia. Asimismo, me permitirán introducir esta curva bastante pura que se llama distribución normal o gaussiana. Según tengo entendido, también se llama distribución estocástica tipificada de Markov. Una descripción de las propiedades de la distribución normal nos ayudará, en efecto, a entender los conceptos de probabilidad de pérdida y grado de confianza.

Esta es una distribución normal de las variaciones de los precios de un mercado concreto –que casualmente están en dólares de EE.UU. Como pueden ver, la variación promedia es cero. La desviación típica es la medida de la dispersión de la distribución, tal que el 68 % de una distribución normal se sitúe dentro de más o menos una desviación estándar de la media, en nuestro ejemplo,

de menos $5 a más $5. El 95 % de la distribución normal se encuentra entre dos desviaciones típicas de la media, o sea el 95 % de las variaciones se sitúa entre menos $10 y más $10 en el gráfico.

Nivel de confianza contra probabilidad de pérdida



Esto también significa que el 2,5 % de los cambios se sitúa en cada una de las colas, totalizando un 5 % para ambas colas.

Si la probabilidad de que haya una pérdida superior al Valor en Riesgo es de un 2,5 %, la confianza en una *ganancia* o bien en una *pérdida inferior al Valor en Riesgo* deberá ser de un 97,5 %. Por lo tanto, la probabilidad de pérdida y el nivel de confianza son mutuamente complementarios. Y así tenemos definido lo que significa un nivel de confianza de un 97,5 %, al menos en términos de una curva normal.

Supongamos que una variación de precio de –$10 pudiera provocar una variación de –$10 en el valor de nuestra posición en ese mercado, de modo que, en lugar de representar la variación de precios, el eje de abscisas indique la variación en las pérdidas y ganancias de la posición. En este caso, a un nivel de confianza de un 97,5 %, la pérdida evaluada con el Valor en Riesgo será de $10. La pregunta es: ¿Debe calcularse el Valor en Riesgo a un nivel de confianza de un 97,5 % o a un grado de confianza de un 95 % o a otro intervalo de confianza? El sistema RiskMetrics™ de JP Morgan utiliza un nivel del 95 %, en cuyo caso, si el período de mantenimiento es un día, se superaría la pérdida correspondiente al Valor en Riesgo uno de cada 20 días (un 5 % del tiempo). O ¿sería preferible fijar el nivel de confianza en un 97,5 % (como lo hace el Chase

Manhattan Bank), de modo que se supere el Valor en Riesgo una vez cada 40 días? O, alternativamente, ¿debería fijarse el nivel de confianza en un 99 %, en cuyo caso se superaría el Valor en Riesgo uno de cada 100 días? Este último nivel es el requerido por el BPI y es también inherente al sistema RAROC 2020 del Bankers Trust.

Ningún grado de confianza específico es el más indicado. Por lo general, se admite una gama de intervalos comprendidos entre un 95 % y un 99 %, pudiendo ser elegido cualquier valor dentro de dicha gama a los efectos de modelización interna del riesgo. Dado que el BPI acaba de ratificar el 99 %, se podría concluir que éste debe ser el nivel idóneo. Pero, en realidad, existen varios argumentos en contra de un nivel del 99 %. Concretamente, puede llevar a cierta inestabilidad de la cifra del Valor en Riesgo. El Chase Manhattan Bank llegó a optar por el nivel del 97,5 % porque, como les explicaba, este nivel corresponde a un movimiento de dos desviaciones típicas bajo cero y los operadores exclaman «¡caramba!» cuando observan un movimiento de dos desviaciones típicas en el mercado. Por consiguiente, el Chase tuvo en cuenta este factor sorpresa cuando eligió su nivel de confianza. Otra cuestión importante a la hora de realizar esta elección es que la empresa tenga conocimiento de lo que significa el nivel de confianza en términos de los posibles niveles de Valor en Riesgo que se podrían generar dados los mercados en que opera, sus posiciones en estos mercados y su sed de riesgo.

Antes de pasar a la siguiente cuestión, quisiera recordar a los que no son estadísticos que el mercado genera una distribución normal de variaciones de precios cuando hay muchos pequeños factores aleatorios e independientes que influyen en el nivel del factor de riesgo de mercado subyacente.

2. Problemas estadísticos y de modelización

Selección de parámetros

- Grado de confianza
  - ¿95 %-97,5 % ó 99 %?
- Período de mantenimiento
  - ¿1 día, 1 semana, 1 mes?
  - Extrapolación del VaR estimado 1 día a un período más largo
- Período de observación histórica
  - ¿40 días, 100 días, 250 días, 3 años?
  - ¿con o sin ponderación?

Pasaré a examinar ahora algunas cuestiones de estadística y modelización que se plantean para el diseño de un sistema de Valor en Riesgo. La primera concierne al grado de confianza al que ya aludí anteriormente. Si me permiten una pequeña digresión: Les

dije que el Chase utilizaba parámetros, tales como el nivel de confianza, que difieren de las directrices del BPI. ¿Qué hará el Chase respecto de sus parámetros internos ahora que existen directrices del BPI? Según tengo entendido, vamos a seguir utilizándolos para fines internos porque se ajustan a nuestra actividad y nuestro grado de aversión al riesgo. El marco legal está pensado para cubrir todas las empresas, pero no puede *ajustarse* a todas ellas. Cada empresa puede optar por funcionar con los parámetros del BPI para sus fines internos o elegir un modelo que proporcione un mejor reflejo y evaluación de sus mercados, sus posiciones, sus objetivos, etc.

Volviendo ahora al período de mantenimiento, ¿cuál es la duración más adecuada de un período de mantenimiento? La del Chase Bank es un día; pero el BPI exige diez días. El Chase Bank utiliza un día porque nos parece un buen reflejo de nuestro negocio. Hay dos factores clave que condicionan la idoneidad del período de mantenimiento. El primero es la actividad de los mercados en los que opera la empresa. Si una empresa desarrolla sus negocios en un mercado muy activo, pongamos un mercado de cambios importante como, por ejemplo, el del dólar-marco alemán, ¿por qué no podría funcionar con un período de mantenimiento de media hora? ya que es probable que salga de sus posiciones en 30 minutos. El segundo factor es la periodicidad con la que se examina el riesgo de mercado o las posiciones que lo causan. Caso de que una empresa reconsidere sus posiciones sólo una vez al día, un período de mantenimiento de un día es adecuado, independientemente de la liquidez (actividad) de los mercados. Por otra parte, puede, por ejemplo, que una sociedad comercial no sea muy activa gestionando sus posiciones y evalúe sus posiciones cada dos semanas o cada mes. Por dar otro ejemplo, un gestor de fondos, que sólo cambie sus posiciones mensualmente, debería utilizar un período de mantenimiento de un mes y no un período más corto, porque ése es el plazo en que se mantendrán las posiciones, excepto en situación de urgencia.

A estas alturas, trataré un problema subsidiario: cuando se ha calculado el Valor en Riesgo para un día, ¿cómo puede ampliarse el resultado a un período de mantenimiento más largo? El Chase Bank calcula el Valor en Riesgo para un día y extrapola esta valoración a períodos más largos, utilizando para ello una fórmula muy sencilla: coge el Valor en Riesgo para un día y lo multiplica por la raíz cuadrada del número de días que hay en el período más largo. Por ejemplo, para conocer el Valor en Riesgo para un año, coge el Valor en Riesgo para un día y lo multiplica por la raíz cuadrada de 250, siendo éste más o menos el número de días hábiles en un año. Se trata de un método muy aproximado que se

basa en una teoría estrechamente asociada con el método de evaluación del Valor en Riesgo por Matriz de Correlaciones al que volveré más tarde.

La siguiente pregunta es: ¿cuál es el período histórico de observación adecuado para la recogida de datos?

- ¿Deberían recogerse los datos de 40 días? 40 días constituían el período de observación óptimo teórico en vigor en el Chase Bank antes de la fusión. (No sé cuál es el período óptimo para las actividades del banco fusionado.)

- ¿Debe ser el período de observación de 100 días, que era en realidad el período utilizado por el antiguo Chase Bank en su sistema interno de valoración. (Aunque el período óptimo era de 40 días, el Chase Bank decidió basarse en 100 días, puesto que se obtenían resultados muy similares y que este sistema era mucho más fácil de entender para los usuarios.)

  ¿Debería ser 250 días, como lo exige el BPI?

  ¿Debe ser tres años o debería ser diez años?

La verdadera pregunta al respecto es: ¿cuál es el período de observación de datos que mejor modeliza los mercados en que uno se mueve, la extensión del período de mantenimiento y otros factores? La teoría estadística preconiza la recogida y el uso del mayor número posible de datos, porque ello aumentará la precisión del resultado –si se eligiera un período demasiado corto, no se dispondría de una cantidad de datos estadísticamente válida. Sin embargo, los mercados financieros se mueven con gran rapidez, por lo que los datos quedan rápidamente obsoletos. Por consiguiente, cuanto más atrás en el tiempo se remonte, menos sentido tendrán los datos. Estoy seguro de que a muchos les asombrará saber que las medidas más exactas del Valor en Riesgo realizadas por el antiguo Chase Bank, con su gran variedad de actividades, se obtuvieron utilizando un período de observación no superior a 40 días hábiles.

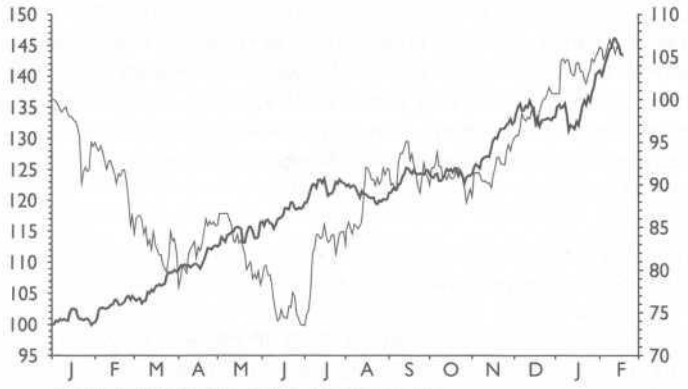
Otra pregunta radica en saber si conviene ponderar más los datos más recientes del período de observación o no ponderar los datos y asignar la misma ponderación a todos los datos elementales recogidos. El sistema RiskMetrics™ de JP Morgan emplea un sistema de ponderación exponencial, pero el Chase Bank decidió no ponderar los datos porque estima que todos los sistemas de ponderación son muy arbitrarios y no son aplicables a todos los mercados y a todas las situaciones.

Cuestiones estadísticas-Modelizar distribuciones de cambios

- Incorporación de la correlación
  - Toda desviación de una correlación perfecta reduce el riesgo
  - PERO se deben interpretar las correlaciones con cuidado
- Distribuciones no-normales de variaciones de precios
  - Mercados donde los factores subyacentes NO son muchos, pequeños, aleatorios e independientes
- Incorporación de las opciones
  - El valor de una opción guarda una relación no lineal con las variaciones de los precios de mercado

Voy a abordar ahora algunas nociones de estadística relacionadas con la modelización de las distribuciones de las variaciones de precios y valores, examinando, en primer lugar, cómo integrar la correlación. Para empezar, daré una definición abreviada de correlación: se trata de la relación entre los cambios de dos factores de riesgo de mercado cualesquiera. Si hay una relación positiva perfecta entre dos factores de riesgo de mercado, la correlación es 1. Si no hay ninguna relación, la correlación es cero. Si hay una relación negativa perfecta, la correlación es –1; cuando un precio del mercado sube, otro baja. Cualquier desviación de la correlación perfecta conduce a que la varianza de una combinación de posiciones sea inferior a la suma de las varianzas de las diferentes posiciones. Supongamos que tiene dos posiciones largas en distintos mercados: si la correlación es inferior a 1, la varianza de las posiciones conjuntas es inferior a la suma de las varianzas de cada posición.

La correlación no es estable



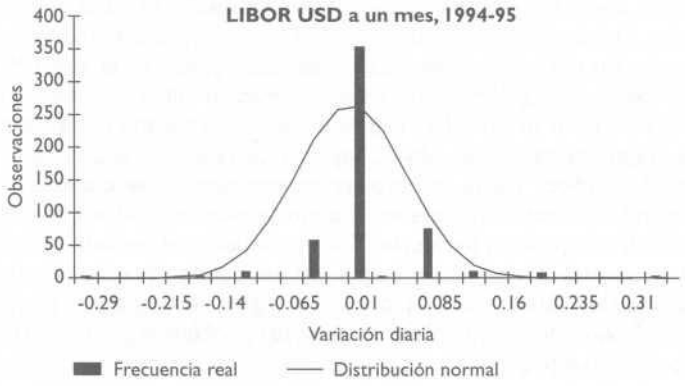
No se puede ignorar la correlación y hay que intentar integrarla de un modo u otro. Sin embargo, se deben interpretar los resultados con mucho cuidado, debido a la inestabilidad de la correlación. Quisiera ilustrar lo anterior con un gráfico que representa la evolución del índice Nikkei 225 y del Dow Jones en el año 1995. En base a este gráfico, ¿cuál es la correlación entre el Dow Jones y el Nikkei? Si se considera el primer semestre del año únicamente, la respuesta sería: «es obvio, hay una correlación negativa entre los dos índices y ésta es bastante importante». Si se considera el segundo semestre únicamente, la contestación sería: «Fácil, hay una correlación positiva perfecta». Y si se considera el período central, la respuesta probable sería que no se puede apreciar ninguna correlación. Dado que el Dow Jones seguía subiendo, los puntos de inflexión del Nikkei plantearon serios problemas para determinar la correlación.

Este gráfico da una idea de por qué resulta muy difícil integrar correctamente la correlación en los cálculos del Valor en Riesgo; no obstante, no se puede ignorar pura y simplemente, tomando como pretexto esa dificultad. Hay que saber, por ejemplo, que la correlación se parece algo a la media móvil, en el sentido de que puede basarse en distintos períodos de evaluación: la correlación de treinta días es diferente de una correlación de sesenta días. No podré responder a preguntas sobre correlación en este foro, aunque les enseñaré más adelante cómo el Chase Bank integra la correlación (en los cálculos del Valor en Riesgo).

Otra cuestión estadística surge en relación con las distribuciones normales de los cambios de los factores de riesgo de mercado. Son muchos los mercados en los que los factores subyacentes causantes de las variaciones de precios *no* se ajustan a lo requerido para generar una curva normal: muchos pequeños factores aleatorios e independientes. Es un problema mucho más grave de lo que parece a primera vista. Podríamos tener la sensación de que, en los mercados financieros bien establecidos, hay muchos especuladores y muchas presiones sobre los precios, y que seguramente sólo en los mercados exóticos y con poca actividad puede haber un problema debido a una desviación con respecto a la distribución normal.

Pues bien, uno de los mercados más activos y líquidos y uno en el que cualquiera puede ser muy activo tiene poquísima probabilidad de ser correctamente modelizado por la distribución normal. Me refiero al mercado de dinero a corto plazo. En esta figura, se ve un histograma relativo al tipo LIBOR a un mes para el dólar de EE.UU. en los años 1994 y 1995. Creo que admitirán que este mercado es muy activo y pienso que también estarán de acuerdo en que la distribución normal se ajusta francamente mal a la distribución de las variaciones de precios que genera este mercado.

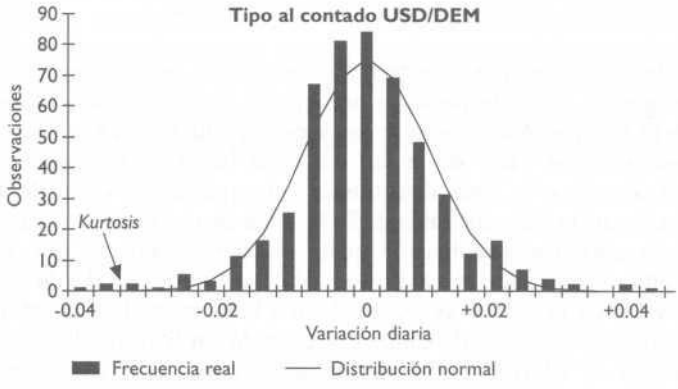
Los mercados de dinero no son normales



Ello se debe a que, en todos los mercados monetarios, el mayor participante es el gobierno o, para ser más exacto, el banco central en algunos países. Por este motivo, durante largos períodos de tiempo no pasa nada, como muestra el conglomerado de observaciones alrededor del cero, pero, luego, de repente, el tipo de interés, manipulado por el gobierno, cambia rápidamente en una proporción bastante grande. Entonces, lo que se ve son conglomerados de observaciones cerca de algunos puntos que corresponden a grandes cambios del tipo de interés. De hecho, no se puede afirmar que la distribución normal modelice muy bien esta situación, porque el precio de mercado no ha sido influenciado por muchos factores pequeños y aleatorios.

Asimismo, podría esperarse que los mercados cambiarios estuvieran bien modelizados por una distribución normal. El siguiente gráfico está basado en datos del mercado del dólar de EE.UU.-marco alemán, que considero el mercado de divisas más activo. El gráfico de barras muestra los movimientos diarios del tipo de cambio al contado en los años 1994 y 1995, unas 500 observaciones, y parece ser un ajuste bastante bueno para la distribución normal. Sin embargo, la distribución de probabilidad para este mercado, al igual que para muchos mercados financieros, presenta *leptokurtosis,* esto es las colas tienden a ser más gruesas que en la curva normal obtenida a partir de los datos, porque hay más observaciones en las colas de las que la distribución normal pediría. Pese a ello, la curva normal parece ajustarse realmente bien, visualmente, pero la leptocurtosis que se puede apreciar sigue siendo un problema para evaluar el Valor en Riesgo porque no se mide el Valor en Riesgo en el centro de la distribución, sino en las colas (concretamente en la cola *inferior* en el caso de la distribución de las variaciones de pérdidas y ganancias).

Hasta los mercados de cambio no son normales



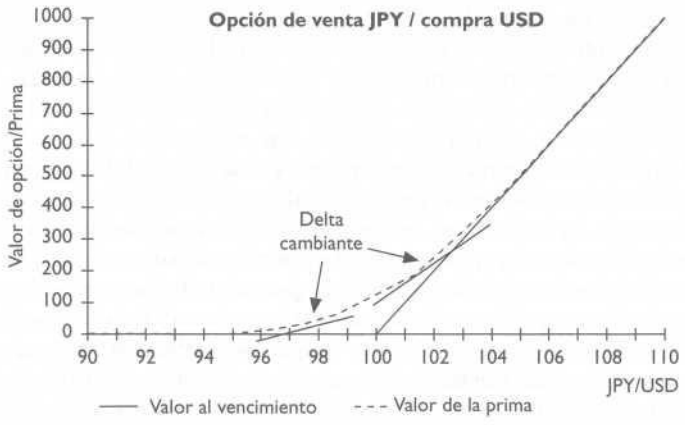
La precisión en la modelización del Valor en Riesgo es importante porque la medida crítica se encuentra en la cola más baja de la distribución de las pérdidas y ganancias. Por esta razón, el Chase Bank desconfía de las metodologías que asumen la distribución normal. Tarde o temprano, esta asunción conduciría a grandes errores.

Pasemos ahora a la incorporación de las opciones. Aquí, el problema es que para evaluar el Valor en Riesgo, se necesita un método preciso para derivar de la distribución de probabilidad de los precios de mercado una distribución de las variaciones de los valores de las posiciones. Seguidamente, se necesitará un método preciso para pasar a la distribución de probabilidad de los cambios del valor de la cartera. Los modelos basados en distribuciones normales de los cambios de los valores de los factores de riesgo de mercado se apoyan en las relaciones lineales entre las variaciones de los precios de mercado y los cambios de las pérdidas y ganancias de las posiciones para derivar una distribución normal de los cambios de las posiciones. Si esta relación no es lineal, las distribuciones resultantes de los cambios de las pérdidas y ganancias de las posiciones no serán normales, ni siquiera si las distribuciones de las variaciones de los precios son razonablemente normales. En estas circunstancias, no se podrá modelizar con exactitud las distribuciones de las pérdidas y ganancias de las posiciones a partir de sus parámetros: la media y la varianza. Y dado que las distribuciones de las posiciones no son normales, no se pueden emplear los coeficientes de correlación y las varianzas para convertir las distribuciones de las posiciones en la distribución de la cartera.

Las variaciones de los valores de las opciones guardan una relación no lineal con las variaciones de los precios de mercado y, por consiguiente, dan lugar a los problemas evocados.

Es lo que ilustra el siguiente gráfico en el que se representa una opción de venta de yenes (o una opción de compra de dólares de EE.UU.), con un precio de ejercicio de 100. La línea quebrada representa el valor de la opción en la fecha de vencimiento, mientras que la línea discontinua corresponde al valor de la opción antes del vencimiento. En la *fecha de vencimiento,* el valor de la opción es una función quebrada, pero lineal, del tipo de cambio subyacente entre el yen y el dólar, en el sentido de que el valor de la opción se sitúa o bien a lo largo de la línea recta horizontal si el tipo de cambio al contado en la fecha de vencimiento es inferior a 100 –su valor es cero, y es totalmente insensible a las diferencias de la cotización al contado– o a lo largo de la recta oblicua si el tipo de cambio al contado en la fecha de vencimiento es superior a 100. Estas son relaciones lineales, pero son aplicables únicamente en la fecha de vencimiento. *Antes del vencimiento* –cuando se evalúa el Valor en Riesgo– el valor de la opción es identificado por la línea curva, ya que sigue teniendo un valor temporal. La pendiente de la línea curva –su delta– mide la sensibilidad del valor de la opción al tipo de cambio al contado cambiante entre el yen y el dólar y se modifica a lo largo de la línea. Se produce un cambio particularmente rápido de la pendiente –esto es del coeficiente delta– en la mitad de la curva, cerca del precio de ejercicio.

Comportamiento no lineal de los precios de las opciones



Por lo tanto, el valor de una opción antes del vencimiento es una función curvilínea del precio subyacente. Y, en este caso, el problema no es simplemente el delta, sino que, para valorar correctamente una opción, se debe tener en cuenta todos los demás coeficientes con nombres griegos: gamma, vega, zeta y rho. Estos son también funciones no lineales del precio de mercado subyacente y si se introducen estos factores en una evaluación que se apoya en la linealidad, se consigue finalmente una medida deficiente del Valor en Riesgo.

Otros temas relevantes

- Tendencias del mercado
- Hay que ajustar según el mercado sea alcista
- Precisión del cálculo contra Carga de trabajo informático
- ¿Cuántos recursos informáticos se necesitan?
- ¿Compensa el aumento de precisión?
- ¿Con qué rapidez se necesitan los resultados?
- Transparencia
- ¿Es fácil explicar los resultados

Las tendencias de los mercados también deberían tenerse en cuenta en el cálculo del Valor en Riesgo. Como recordarán, en mi ejemplo, la distribución normal tenía un valor medio de cero. Según el mercado sea alcista o bajista, el valor esperado futuro será superior o inferior a cero: ¿Hay que tomar este dato en consideración? Por ejemplo, si la tendencia del mercado es positiva, ¿debería retirarse la tendencia, es decir restar el valor medio previsto al cálculo del Valor en Riesgo? lo que implicaría que se espera que termine la tendencia –¿una actitud excesivamente pesimista? La opinión del Chase Bank es que debería evaluarse la tendencia y tomarse una decisión de gestión en cuanto a saber si se tiene en cuenta o no. El Valor en Riesgo no es una caja negra que proporciona una respuesta objetivamente correcta, sus resultados están sujetos a interpretación.

El siguiente tema es de carácter más general. Existe una metodología –la Simulación de Monte Carlo– que requiere de mayores recursos informáticos que otras. Puede que (o puede que no) produzca un resultado más preciso. Por ello, la pregunta es: ¿Merece la pena tener esta capacidad informática adicional para conseguir mayor precisión? La elección de este método podría tener como consecuencia tal retraso en la obtención de los resultados que los mismos estarían ya caducados.

Otra cuestión es la de la transparencia: ¿se pueden explicar los resultados fácilmente? Este es un tema sumamente importante porque un buen uso de la gestión de riesgos supone entradas de todos los niveles de la administración, desde el Consejo hasta las propias oficinas o mesas. Para utilizar el Valor en Riesgo con eficacia, cada uno de dichos niveles debe entender cómo se procedió a medir el Valor en Riesgo correspondiente a su ámbito de gestión. La metodología no debe ser como una caja negra que produciría un número sin ningún tipo de información acerca de cómo se consiguió. Al respecto, existen varias diferencias entre las posibles metodologías.

3. Metodologías alternativas de Cálculo del Valor en Riesgo

Metodologías alternativas

- Simulación Histórica
  - Chase: Risk$
- Matriz de correlaciones (Varianza/Covarianza)
  - JP Morgan: RiskMetrics™
- Método de simulación de Monte Carlo
  - Bankers Trust: RAROC 2020

Para descubrirlas, a continuación examinaré las tres metodologías posibles, concentrándome en cómo cada una calcula el Valor en Riesgo y enfoca los problemas que he planteado hasta este momento. Comenzaré con la Simulación Histórica que, al menos aquí, está representada por el sistema Risk$ del Chase Bank. Continuaré con el método de la Matriz de Correlaciones, a veces llamado de Varianza/Covarianza, cuyo representante más conocido es el sistema RiskMetrics™ de JP Morgan. Terminaré con un breve estudio de la Simulación de Monte Carlo, siendo su aplicación más conocida el sistema RAROC 2020 del Bankers Trust, al contener éste elementos del método de Monte Carlo.

Sin embargo, ante todo, quisiera hacerles una pequeña advertencia. Por si no lo dejé claro antes, los diferentes modelos del Valor en Riesgo reflejan la realidad de distintas maneras. Según el modelo que se elija y los parámetros que se seleccionen, se conseguirá una medida diferente del Valor en Riesgo. El sistema de Valor en Riesgo empleado puede distorsionar la imagen real. El Valor en Riesgo ha de ser interpretado por la dirección del banco y sus posibles deformaciones han de ser comprendidas, aun cuando no puedan ser corregidas.

Simulación Histórica

- Principio fundamental:
  Invariabilidad de la distribución de los cambios de mercado
  «Que los mercados suban o bajen, que las distribuciones sean normales o no, la distribución de los cambios diarios del mercado es relativamente constante.»

Dicho esto, estudiaremos ahora la Simulación Histórica, cuyo principio fundamental se encuentra en la llamada estacionariedad de las distribuciones de los cambios de mercado. Es decir que los mercados pueden subir y bajar, las distribuciones pueden ser normales o no, pero la distribución de los cambios diarios del mercado es relativamente constante. En otras palabras, si cogemos los datos de un período de observación histórica y aplicamos la distribución de probabilidad implícita al cambio del mercado mañana –considerando mañana en el sentido estricto de la palabra en el caso de un período de mantenimiento de un día– esta distribución representará eficazmente la distribución de probabilidad de los posibles cambios del mercado mañana. De hecho, la invariabilidad es una suposición clave de todos los métodos: todos son modelos estadísticos y, por ende, utilizan los datos obtenidos durante un período de observación para modelizar lo que ocurrirá en el futuro. Pero la Simulación Histórica, que crea una distribución de probabilidad de los precios de cada mercado directamente a partir de su historia de precios, hace el supuesto de la estacionariedad mucho más patente.

Simulación Histórica
Cálculo del VAR de las posiciones

- Registrar los precios de mercado de los últimos 101 días
- Calcular las variaciones de precios durante los últimos 100 días
- Coger la posición de hoy y calcular los efectos de las variaciones de precios de los últimos 100 día sen las P &
- Clasificar los resultados de mejor a peor
- Seleccionar el resultado correspondiente al grado de confianza elegido (c)
  – Si (c) = 97,5 %: la media de los resultados 97 y 98

Para calcular el Valor en Riesgo con el método de la Simulación Histórica, el primer paso a dar consiste en registrar los precios de mercado durante el período de observación seleccionado, que es de 101 días en nuestro caso. De este modo, se pueden calcular los *cambios* ocurridos durante los últimos 100 días. Luego, hay que modelizar el impacto hipotético de los últimos cien días de cambios de precios en el valor de la posición *al cierre de hoy*. Esta operación mide la revalorización de la posición por cada variación de precio

en los últimos 100 días. A continuación, se deben clasificar los resultados de mejor a peor, o sea del mayor beneficio a la mayor pérdida, seleccionándose el resultado correspondiente al nivel de confianza elegido. Esto significa que, en el supuesto de 100 días de cambios y un nivel de confianza del 97,5 %, deberá cogerse la media de los resultados 97 y 98. Así de fácil es el cálculo del Valor en Riesgo de un único factor de riesgo de mercado.

Simulación Histórica-Ejemplo
Posición única: Bonos del Tesoro

Día	Precio	Variación	P/G	Rango
101	100.00	–	–	–
100	99.0	−1.00	−100	75
99	**95.40**	**−3.60**	**−360**	**98**
98	97.15	+1.75	+175	21
–	–	–	–	–
2	**96.75**	**−3.00**	**−300**	**97**
1	95.00	−1.75	−175	86

Risk$ (media de n.° 97 y n.° 98) = −$330

He aquí un ejemplo basado en una sola posición en bonos del Tesoro. Quedan registradas las variaciones de los precios a lo largo de 101 días, aunque, para mayor claridad, no se han reproducido los valores del centro del período. Tomando como cotización base ($100) la de hace 101 días, se pueden calcular fácilmente las variaciones de los precios, comprobándose que, al día siguiente, el precio pasó de $100 a $99, es decir un descenso de un punto. Al día siguiente, la cotización bajó de $99 a $95,4 o sea una disminución de $3,60, y así sucesivamente. Luego, mediante el modelo de valoración de los bonos del Tesoro, determinamos qué representa una variación de precio de $1 en el valor de nuestra posición en bonos. Para ello, hemos utilizado una relación muy simple entre el precio del mercado y el valor del bono, una multiplicación por 100, de modo que una variación de $1 resulta una pérdida de $100. Por consiguiente, una variación de $3,60 da lugar a una pérdida de $360, etc.

En la penúltima columna, se enumeran las 100 ganancias o pérdidas que resultan de las variaciones reales de los precios a lo largo de los últimos 101 días, aplicados a la posición actual en bonos del Tesoro. Finalmente, se ordenan los cambios de pérdidas y ganancias, desde el mayor beneficio (rango n.° 1) hasta la mayor pérdida (rango n.° 100) y se identifica el resultado correspondiente al nivel de confianza elegido. En el Chase Bank, el grado de confianza elegido es 97,5 %. En consecuencia, cogeremos la media de los

resultados 97 y 98, o sea la media del tercer y del cuarto resultado menos favorables. Estos son pérdidas de $300 y $360 respectivamente, de modo que la media de $330 es el Valor en Riesgo a un grado de confianza del 97,5 % para dicha posición. Es realmente así de fácil.

Simulación Histórica
Agregación a distintos niveles

- Calcular el efecto P&G de las variaciones de precios de los últimos 100 días en cada una de las posiciones hoy
- Para cada uno de los 100 días, agregar las variaciones estimadas de P&G de todas las posiciones
- Clasificar los resultados y seleccionar el que corresponde al nivel de confianza elegido (c)
  – Si (c) = 97,5 %: la media de los resultados n.° 97 y 98

La combinación de dos posiciones de una cartera puede apreciarse en la siguiente tabla. La segunda columna muestra el conjunto de las Pérdidas y Ganancias de los bonos del Tesoro, reproducido de la tabla anterior. En la tercera columna, se encuentra el detalle similar de los resultados de pérdidas y ganancias para una posición en divisas, que fueron calculados siguiendo el mismo procedimiento que el descrito en la tabla anterior. Las distribuciones de los cambios de pérdidas y ganancias de las dos posiciones han sido combinadas al añadir la columna 2 y la columna 3 para cada día, con el fin de derivar la distribución de los cambios de pérdidas y ganancias de la cartera. Luego, se pueden identificar los resultados 97 y 98 del conjunto de la cartera y obtener la media para calcular el Valor en Riesgo de la cartera a un nivel de confianza del 97,5 %. Como comprobarán, los resultados 97 y 98 no corresponden a

Simulación Histórica-Ejemplo
Dos posiciones: Bonos del Tesoro y Divisas JPY/USD

Día	G/P Bonos	G/P Div.	Neto	Rango
101	100.00	–	–	–
100	**–100**	**–320**	**–420**	**97**
99	–360	+100	–260	67
98	+175	–25	+150	34
–	–	–	–	–
2	–300	–100	–400	86
1	**–175**	**–325**	**–500**	**98**

Risk$ (media de n.° 97 y n.° 98) = –$460

los mismos días que los resultados 97 y 98 obtenidos para los bonos, porque en los días en que se registraron variaciones negativas en la cotización de los bonos, los precios de las divisas debieron cambiar bastante positivamente. Es así como la correlación –o su ausencia– entre el mercado de valores de renta fija y el mercado de divisas afecta al resultado de la cartera. Al adicionar los resultados de los movimientos de los precios de cada día en todos los mercados que influyen en la cartera, el método incorpora, implícitamente, los efectos de la correlación. Se podría valorar esta correlación, si fuera necesario, pero no es preciso hacerlo explícitamente. El que la misma correlación sea aplicable en el futuro es obviamente otra cuestión, sobre todo teniendo en cuenta que la correlación puede ser inestable.

El método descrito arriba es conceptualmente muy simple y no requiere más que los modelos de valoración ya utilizados para ajustar diariamente las posiciones al valor del mercado y una gran hoja de cálculo para agregar todas las posiciones de la cartera.

Simulación Histórica-Ventajas

- Modeliza distribuciones no-normales de precios y posiciones no-lineales (opciones)
- Las correlaciones históricas están incrustadas en las variaciones diarias de los precios
- Facilidad para determinar donde se sitúa el riesgo
  – Se puede agregar el VaR a cualquier nivel
- Simplicidad de utilización
  – Impactos de P&G calculados por los *back offices* de productos
- Fácil de explicar y entender por cualquiera:
  – desde los altos directivos hasta los operadores

El método de Simulación Histórica ofrece muchas ventajas:

- Es aplicable cuando la distribución de las variaciones de precios no son normales o cuando las posiciones son funciones no lineales de los cambios de precios. Si la primera posición, en la última tabla, estuviera constituida por opciones en lugar de bonos del Tesoro, se habría utilizado el modelo de fijación de precios de las opciones que la empresa viene utilizando para otros fines (y habría sido indicado el uso de la variación porcentual de los precios de las opciones en vez de la variación absoluta de los precios que fue utilizada con los bonos).

- Como se ha señalado antes, las correlaciones históricas están incorporadas en los cambios diarios de los precios.

- Es muy fácil situar el riesgo. En el caso de la cartera de bonos y divisas, uno puede literalmente remontarse a la hoja de cálculo

y ver cómo cada una de las posiciones contribuyó a la cifra del Valor en Riesgo. A mayor escala, puede realizarse semejante inspección con todas las posiciones de todas las mesas de un área o con todas las posiciones de divisas a nivel mundial.

- Se puede calcular el Valor en Riesgo para cualquier subconjunto de la cartera, seleccionando simplemente las columnas pertinentes en la hoja de cálculo.

- Este método es, asimismo, de una utilización muy sencilla. En el Chase Bank, además de ajustar las posiciones al valor de mercado cada noche, el soporte administrativo (*back-office*) de cada departamento de producto calcula la repercusión de cien días de variación de precios en las pérdidas y ganancias. La columna resultante con 100 cambios de las pérdidas y ganancias es procesada a nivel regional y/o global para conseguir una única cifra de Valor en Riesgo para todo el Chase Bank.

- Convendrán, espero, que resulta fácil comprender esta metodología y la consecuente valoración del riesgo de mercado. Es por ello que la dirección del Chase Bank y nuestros operadores se dedican plenamente a interpretar el Valor en Riesgo utilizando este método y los datos subyacentes como base de discusión y adoptando las decisiones pertinentes sobre nuestro perfil de riesgo.

Simulación Histórica-Inconvenientes

- Exige precisión en las historias de precios
  - Datos elementales incorrectos pueden distorsionar los resultados durante meses
  - Chase verifica los datos dentro del proceso rutinario de reevaluación diaria
- Las condiciones de mercado extremas arrastran los resultados hasta que salgan de la historia de 100 días
  - Los métodos de autoajuste son arbitrarios
  - Chase prefiere la transparencia

Hay unos inconvenientes también –ningún sistema es perfecto:

- Este método fomenta historias de precios exactos. Si, de alguna manera, un precio *adverso* muy impreciso se introdujera en el sistema, afectaría a los resultados durante 100 días, esto es hasta que estuviera fuera del período de observación. (Nótese que la adversidad es siempre relativa a una posición). Para superar este problema potencial, el Chase Bank desarrolló unos sistemas de control de los datos a su entrada, asegurando de este modo que cada cifra sea razonable.

- Otro problema conexo es que los movimientos de mercado desfavorables extremos, que quizás no tengan importancia en las condiciones del mercado hoy, afectarán a los resultados del Valor en Riesgo hasta su desaparición repentina de los datos después de 101 días. En el Chase Bank, consideramos que todos los métodos de autoajuste –que, básicamente, implican una mayor ponderación de los datos más recientes mediante la introducción de factores de decaimiento– son arbitrarios. No son aplicables con la misma eficacia a todos los mercados ni se ajustan al proceso de retorno de cada mercado a una normalidad relativa tras una *crisis*. Por consiguiente, preferimos zanjar la cuestión dejando a la Dirección que fije el ajuste adecuado al Valor en Riesgo.

Matriz de correlaciones

- Principio clave: las variaciones de los precios de mercado son identificadas con precisión por la distribución normal
- Las distribuciones de variaciones de precios de mercado se expresan en términos de desviación tipica del factor de riesgo
- El Var de una sola posición depende:
  - del delta de la posición
  - del tamaño de la posición
  - de la volatilidad del factor de riesgo de mercado subyacente
  - del número de desviaciones estándar (nivel de confianza)

Ya he mencionado varias características del método de la Matriz de Correlaciones. Uno de los principales supuestos de este método es que las variaciones de los precios de mercado quedan modelizadas, con precisión, mediante la distribución normal. De aquí se sigue que se puede expresar cada distribución de las variaciones de los precios de mercado en términos de su desviación típica, o sea la volatilidad de ese factor de riesgo. El Valor en Riesgo de una *posición única* es simplemente:

- la cuantía de la posición *multiplicada por*

- el coeficiente delta de dicha posición, es decir la sensibilidad de la misma al cambio del riesgo del mercado subyacente, *multiplicado por*

- la volatilidad del factor de riesgo de mercado subyacente, esto es su desviación típica, *multiplicado por*

- el número de desviaciones típicas, es decir el nivel de confianza: 2 desviaciones típicas para un grado de confianza del 97,5 % o

1,65 desviaciones típicas en el caso de un nivel de confianza del 95 %.

La agregación de los Valores en Riesgo de las posiciones para derivar el Valor en Riesgo de la cartera es un proceso muy sencillo. Para agregar cualquier número de mercados o combinaciones de mercados, lo único que se necesita es conocer las volatilidades y correlaciones entre cada par de factores de riesgo de mercado. La combinación de cualquier número de distribuciones normales da simplemente otra distribución normal, como muestra la siguiente tabla, en el caso de dos factores de riesgo de mercado *a* y *b*. Esta fórmula básica puede ampliarse para englobar cualquier número de mercados. Cuando lo consulté por última vez, RiskMetrics™ proporcionaba 450 volatilidades y las correlaciones asociadas, más de 100.000 puntos de referencia en total. Esta cifra es tan alta porque, cada vez que se añade un mercado, las correlaciones de este mercado con todos los demás han de ser añadidas también, y, además, el sistema ofrece datos para períodos de mantenimiento de 24 horas y de 1 mes [1].

Matriz de Correlaciones: Agregaciones

- Agregar cualquier número de mercados en base a las volatilidades y correlaciones
- La combinación de «n» distribuciones normales da otra distribución normal. Con 2 distribuciones:

$$\sigma_{a,b}^2 = \sigma_a^2 + \sigma_b^2 + 2 \times \sigma_a \times \sigma_b \times \rho_{a,b}$$

- RiskMetrics™ proporciona
  - 450 volatilidades
  - Correlaciones (más de 100.000 puntos de referencia)
  - Marcos temporales de 24 horas y 1 mes

Matriz de Correlaciones: Problemas

- Muchas distribuciones de mercados no son normales
- El valor de una opción no es una aplicación lineal del precio subyacente
- No se entienden fácilmente los resultados
- ¿Base insuficiente para desarrollos?

[1] La misma fórmula también está detrás del método sencillo señalado más arriba para el cálculo, a partir del Valor en Riesgo para un día, de una cifra de Valor en Riesgo para un período de mantenimiento más largo. Por dar un ejemplo simplificado, si *a* es el día 1, *b* es el día 2, las varianzas en ambos días son idénticas y no hay covarianza entre los movimientos de estos días, se consigue un Valor en Riesgo para 2 días igual al Valor en Riesgo para 1 día multiplicado por la raíz cuadrada de 2. Y es posible generalizar este ejemplo a cualquier número de días.

El Chemical Bank, con el que se fusionó el Chase Manhattan Bank, empleaba el método de la Matriz de Correlaciones, pero el sistema de Simulación Histórica del antiguo Chase Bank fue retenido por la nueva entidad. Aunque no participé en el debate, creo que los siguientes problemas inherentes al método de la Matriz de Correlaciones pudieron llevar a su abandono:

- En primer lugar, muchos mercados no generan distribuciones de variaciones de precios que puedan ser modelizadas por la distribución normal.

- En segundo lugar, el valor de una opción no es una función lineal de un precio subyacente. Como expliqué más arriba, la linealidad es imprescindible para conseguir una distribución normal de las pérdidas y ganancias de cada posición a partir de la distribución del factor de riesgo de mercado subyacente. Y, si las pérdidas y ganancias de las posiciones no dan distribuciones normales, no debe utilizarse la fórmula indicada arriba para agregar las distribuciones de las posiciones en la distribución de la cartera.

- En tercer lugar, muchos usuarios del método de la Matriz de Correlaciones nos dijeron que los resultados no eran fáciles de entender. Es como si se tratara de una especie de caja negra.

Aunque este método ofrece un acceso fácil al Valor en Riesgo, sus deficiencias llevan a ponerlo en tela de juicio como base para desarrollos a largo plazo. No obstante, quisiera añadir que pienso que el sistema RiskMetrics™ de JP Morgan ha sido de gran utilidad cara a la gestión de riesgos al introducir este método, al dar acceso a los datos de mercado y demás parámetros a través de Internet y al estimular el debate. Pero los artículos especializados cometen frecuentemente el error de describir el Valor en Riesgo y el método de la Matriz de Correlaciones como un único concepto, cuando en realidad existen métodos diferentes, mejores. Y creo que muchas alusiones a las limitaciones técnicas del Valor en Riesgo conciernen, de hecho, a las limitaciones inherentes a un método concreto –la Matriz de Correlaciones, generalmente– y no a problemas referentes al concepto del Valor en Riesgo como tal.

Método de Simulación de Monte Carlo

- Repite las simulaciones muchas veces para generar la distribución de probabilidad de las variaciones de precios
- Las simulaciones han de ser dirigidas
  - Es necesario modelizar la distribución de los movimientos de precios
  - No es preciso utilizar la distribución normal
  - Los parámetros de la simulación se obtienen de datos históricos

El tercer y último método, que examinaré muy brevemente, es la Simulación de Monte Carlo. Este método se basa en el uso de un generador de números aleatorios para producir distribuciones de probabilidad que se ajusten a un modelo de comportamiento de los precios de mercado. Con este método, la distribución de las variaciones de los precios no ha de ser normal, lo que permite derivar un valor del riesgo de mercado más exacto que con el método de la Matriz de Correlaciones.

La primera fase del proceso consiste en generar una distribución de probabilidad de las variaciones de los precios por cada factor de riesgo de mercado. Los parámetros que definen la distribución, siendo la media y la desviación típica para una distribución normal, han de derivarse de los datos históricos y deben ser introducidos en el modelo. Luego, el modelo crea muchos escenarios diferentes de la fluctuación del precio a lo largo del período de mantenimiento –digamos, de 5.000 a 10.000 para garantizar la validez estadística–. Los resultados así obtenidos conforman una distribución de los cambios de los precios. Este proceso debe repetirse para cada uno de los factores de riesgo del mercado, utilizando cualquier modelo de comportamiento de precio que se ajuste a este mercado.

Método de Simulación de Monte Carlo

Cálculo del VaR de las posiciones:

- Introducir en el modelo las volatilidades y correlaciones históricas de cada factor de riesgo de mercado
- Generar al azar 5.000-10.000 movimientos de precios correlacionados, por mercado
- Utilizar las variaciones aleatorias de los precios para reevaluar la posición de 5.000 a 10.000 veces
- Clasificar los cambios resultantes en el valor de la posición y retener el VaR al nivel de confianza elegido

En la siguiente etapa, cuyo objeto es derivar la distribución de las pérdidas y ganancias de las posiciones, se utiliza un modelo de fijación de precios para revalorizar las posiciones en base a cada variación de precio en la distribución de variaciones de precios. Esta operación se efectúa de modo idéntico a la Simulación Histórica, excepto que se repite de 5.000 a 10.000 veces en lugar de 100 veces –en el caso del Chase Bank–. (Me consta que existen métodos para reducir el número de iteraciones necesario, pero puede que exijan que se hagan más hipótesis.)

Hay tres formas de agregar las distintas distribuciones de las pérdidas y ganancias de las posiciones en una única distribución de pérdidas y ganancias de la cartera o de carteras alternativas:

Simulación de Monte Carlo: Agregación

Tres métodos de agregación:
1. Realizar 5.000-10.000 reevaluaciones con cada cartera
2. Alinear y adicionar los resultados de la posición obtenidos para cada escenario de precio
3. Añadir las distribuciones de las posiciones empleando la fórmula de la Matriz de Correlaciones

- La primera consiste en ejecutar la simulación de Monte Carlo a nivel de la cartera (sin olvidar añadir los factores de correlación). Esto implica que se generen entre 5.000 y 10.000 escenarios para la cartera total y para cada subcartera, lo que supone un trabajo informático intensivo.

- Alternativamente, puede utilizarse un método de simulación histórica, esto es sumar conjuntamente los cambios de pérdidas y ganancias para cada escenario, como si cada escenario fuera un día específico del período de observación.

- Finalmente, se pueden añadir las distribuciones de las posiciones utilizando la fórmula del método de la Matriz de Correlaciones a la que hice referencia antes. Para conseguir, con este método, un resultado válido, hace falta que las distribuciones de las variaciones de los precios sean normales y que las posiciones sean funciones lineales de los cambios de los precios –esto quiere decir que no se pueden tratar las opciones.

Simulación de Monte Carlo: Problemas

- Este método es gran consumidor de medios informáticos
  - necesita ordenadores muy potentes
  - no da el VaR resultante rápidamente
- Método teóricamente puro, si se pueden modelizar las distribuciones con precisión;
  - pero ¡los modelos a menudo suponen que las distribuciones precios son normales!

Cuando hablé con usuarios del método de simulación de Monte Carlo en otros congresos, tuve la clara impresión de que muchos modelos de Simulación de Monte Carlo funcionaban con el tercer método de agregación, lo que, a mi modo de ver es una insensatez, porque suprime la gran ventaja del método de Monte Carlo sobre el método de la Matriz de Correlaciones, a saber que no necesita apoyarse en distribuciones de variaciones de precios normalmente distribuidas o en la linealidad. Aventuraría que optan por este

sistema de agregación porque los otros dos métodos exigen tareas informáticas intensivas. En resumen, que dos sistemas de agregación del método de simulación de Monte Carlo son grandes consumidores de recursos informáticos –con sus consecuencias sobre los costes y/o la oportunidad de la producción de los resultados– y el tercero no permite conseguir un modelo mejor que con otro método mucho más inexacto.

El método de simulación de Monte Carlo puede, al fin y al cabo, ser más preciso que la Simulación Histórica –siempre que se puedan modelizar los mercados con precisión y se elija un sistema de agregación apropiado– pero me parece que su rentabilidad es inferior a la de la Simulación Histórica.

4. Limitaciones y Aplicaciones

Seguiré, hablando de las limitaciones del Valor en Riesgo y de las aplicaciones que tienen en cuenta dichas limitaciones. No se fíe demasiado del Valor en Riesgo para controlar el riesgo de mercado. El Valor en Riesgo sólo es una herramienta.

Limitaciones del VenR

- VaR NO es:
  - Gestión de riesgos
  - *Stress-testing*
  - Previsión
- ¿Por qué puede el VaR inducir a errores?
  - Problemas de modelización
  - Cuestiones estadísticas
  - Datos incorrectos
  - Riesgo intradía

Una de estas limitaciones viene enmarcada por la definición de lo que no se puede pretender que consiga el Valor en Riesgo. O sea, ¿qué *no* es el Valor en Riesgo? No es, ni mucho menos, una visión completa de la gestión de riesgos; tampoco es *stress-testing* (volveré sobre este tema), ni es una herramienta predictiva.

Por otra parte, la medida del Valor en Riesgo puede inducir a error a las autoridades decisorias por varios motivos. Me he referido antes a los distintos problemas estadísticos y de modelización que pueden distorsionar los resultados. Datos incorrectos que pueden influir en la dispersión de la distribución también pueden conducir a una medida errónea del Valor en Riesgo. Luego, hay riesgos

intradía: si se evalúa el riesgo al cabo del día únicamente, puede que no refleje los riesgos más importantes habidos durante el día. No se trata de un fallo del Valor en Riesgo como concepto, sino que apunta a la necesidad de desarrollar sistemas de Valor en Riesgo intradía que, preferiblemente, no exijan cálculos informáticos tan intensivos que alarguen los plazos de obtención de los resultados. En el Chase Bank, se controla el riesgo intradía utilizando límites convencionales.

Marco global de gestión de riesgos

El VaR es una herramienta útil. Debe aplicarse dentro de un marco global de gestión de riesgos incluyendo políticas, procedimientos, directrices y controles.

Por cuanto al marco de gestión de riesgos concierne, el Valor en Riesgo es una más de las herramientas útiles y debe aplicarse dentro de un marco global de gestión de riesgo, incluyendo políticas, procedimientos, directrices y controles. El BPI tiene establecidos los criterios cualitativos de este marco.

Ciclo de la gestión de riesgos

En todas las fases del ciclo de gestión de riesgos, el Valor en Riesgo tiene aplicaciones:

- Se puede utilizar el Valor en Riesgo para fijar los objetivos de la empresa en materia de gestión de riesgos. Por ejemplo, para la planificación del presupuesto anual, se puede cuantificar el riesgo que la empresa asumirá en términos de Valor en Riesgo y relacionarlo con el beneficio que se espera lograr al asumir dicho

riesgo. Si hay inconsistencia entre el riesgo y el beneficio esperado, se apreciará inmediatamente y habrá que ajustar las expectativas sobre uno u otro.

- Asimismo, se pueden calcular las exposiciones a riesgos, tanto individualmente como en conjunto, evaluando su Valor en Riesgo además de sus valores nocionales.

- Puede utilizarse el Valor en Riesgo en la aplicación de la estrategia del riesgo, por ejemplo en la evaluación de coberturas. Es posible que algunas de las coberturas propuestas para ciertas posiciones individuales aumenten el riesgo de la cartera global. Lo que se debe pretender es negociar el número de coberturas mínimo que permita alcanzar un objetivo determinado de Valor en Riesgo. El Chase Bank dispone de un modelo informatizado que lo hará por Ud.

- Finalmente, se puede utilizar el Valor en Riesgo para valorar los resultados de actividades con aceptación de riesgos.

Hay muchas fuentes de riesgo. Citaré, brevemente, los riesgos de liquidez del mercado y de concentración de mercados, porque plantean problemas para la valoración del Valor en Riesgo. El Chase Bank toma en cuenta estos riesgos y el riesgo de mercado por separado y hay intentos de modelizar el riesgo de liquidez matemáticamente.

Múltiples fuentes de riesgo

- Riesgo de mercado
  - Movimientos adversos de los mercados
  - Riesgo de liquidez del mercado y de concentración de mercado
- Riesgo de eventos
- Riesgo de crédito
- Riesgo operativo y tecnológico
- Riesgo legal y reglamentario

Antes dije que el Valor en Riesgo no realizaba *stress-testing*. El Valor en Riesgo es un sistema «para situaciones de normalidad absoluta». No está pensado para predecir catástrofes y su valor intrínseco disminuiría si tratara hacerlo. Al igual que un piloto de carrera participa en una carrera para ganar, un banco posee posiciones en un mercado para hacer beneficios. El piloto tiene en cuenta los riesgos normales, pero no una obstrucción de la pista, no señalada, a la vuelta de la siguiente curva. Similarmente, el banco no gestiona sus operaciones en los mercados como si fuera inminente un

hundimiento del mercado totalmente imprevisible. Naturalmente, ambos deben tomar en consideración, de algún modo, la posibilidad de una catástrofe. En el caso del banco, esta función se realiza mediante el *stress-testing*, análisis de escenarios.

VaR contra *Stress-testing*

Condiciones del mercado	Mercado normal	Mercado inhabitual
Tipo de riesgo	Riesgo de mercado	Riesgo de eventos
Herramienta de valoración del riesgo	Valor en Riesgo	*Stress-test*/Análisis de escenarios

Conversión de Risk$ en capital de riesgo de mercado

«El capital de riesgo es la cantidad de capital que absorberá las pérdidas imprevisibles causadas por los factores de riesgo del mercado.»

Otra aplicación potencial del Valor en Riesgo es para el cálculo del capital de riesgo de mercado. El Chase Bank define el capital de riesgo como el nivel de capital que absorberá las pérdidas imprevisibles causadas por los factores de riesgo de mercado –siendo dichas pérdidas evaluadas mediante el Valor en Riesgo.

La siguiente tabla muestra cómo utilizamos el Valor en Riesgo para medir el capital de riesgo de mercado. Calculamos nuestra tolerancia de riesgo para un día y, luego, extrapolamos el resultado a un año, de la forma que expliqué anteriormente. A continuación, añadimos unos gastos de administración para cubrir la liquidez y el estilo de *trading*, obteniéndose, como resultado, nuestro capital de riesgo de mercado.

Capital de riesgo de mercado

- 1.ª fase: Calcular la tolerancia de riesgo (Risk$)
- 2.ª fase: Extrapolar la Risk$ a un año
  – multiplicando por $\sqrt{150}$, o sea 15,8
- 3.ª fase: Añadir Gastos de administración
  – cubre liquidez y estilo de *trading*
- Total: Capital de riesgo de mercado

No sé si el *nuevo* Chase Bank sigue aplicando este método, lo que, supongo, me asiste para manifestar mis dudas personales acerca de esta metodología. El capital no es un flujo que deba

medirse en términos anuales; es un concepto fondo o *stock* aunque lo cierto es que tiene una dimensión temporal porque el riesgo de mercado depende del tiempo. Sin embargo, me parece que la aplicación de un riesgo valorado de un año (es decir el riesgo equivalente de mantener una posición durante un año) es una base arbitraria para fijar las necesidades de capital en los mercados donde se pueden realizar las posiciones en una hora. Asimismo, es interesante notar que el método empleado por el antiguo Chase Bank daba como resultado potencial un capital de riesgo de mercado superior a los requisitos de Basilea:

- La valoración por el Chase Bank del capital de riesgo de mercado equivale a 31,6 desviaciones típicas medidas en términos de un período de mantenimiento de 24 horas.

- El requisito de Basilea de un grado de confianza del 99 % a lo largo de un período de mantenimiento de 10 días, *multiplicado por* un factor mínimo de 3, produce un capital de riesgo de mercado (mínimo) igual a 22,1 veces la desviación típica en 24 horas.

El Chase Bank calcula el capital de riesgo de mercado para cada mesa y los suma luego usando el mismo método que para el Valor en Riesgo diario. Implícita en esta metodología se encuentra la correlación, o la falta de correlación, entre los movimientos de mercado que afectan a las distintas mesas. Como verán en la tabla siguiente, el riesgo de mercado total de $237 millones es inferior a la suma de las necesidades de capital de cada mesa individualmente, que son de $307 millones. La diversificación inherente a la cartera de operaciones del Chase Bank permite reducir las necesidades de capital de riesgo en $70 millones.

Capital de riesgo de mercado total (en millones de USD)

Mercado	Media diaria Risk$ neta	Capital riesgo mercado base anual	Gastos admin.	Capital riesgo total
Mesa A	$4.0	$63	+ $18	= $81
Mesa B	2.7	43	+ 12	= 55
Mesa C	10.5	166	+ 5	= 171
InterMesa	(4.4)	(70)	+ 0	= (70)
Total	$12.8	$202	+ $35	= $237

Otras aplicaciones potenciales

- Capital de riesgo comercial total
- Fijación de límites
- Evaluación del rendimiento, en base a riesgos
- Coberturas eficaces
- Para sociedades mercantiles: Cash Flow en Riesgo

Para terminar, algunas aplicaciones potenciales más del Valor en Riesgo:

- Puede ser la base para el cálculo del capital de riesgo comercial total, que viene a ser el capital de riesgo de mercado más las cuantificaciones de las necesidades de capital que se originan en los demás tipos de riesgos enumerados anteriormente.

- Se puede utilizar el Valor en Riesgo para fijar límites en la sala de operaciones, aunque el Chase Bank no lo hace.

- Puede servir para la evaluación del rendimiento, en base a riesgos, de distintas áreas de la empresa. También podría utilizarse para la evaluación, en base a riesgos, de los resultados de varias empresas o fondos, siempre y cuando el método y los parámetros utilizados para el cálculo del Valor en Riesgo en cada empresa fueran idénticos.

- Ya he señalado antes el uso del Valor en Riesgo para buscar coberturas eficaces, o sea el uso del número de coberturas mínimo que permita alcanzar el Valor en Riesgo objetivo para la cartera.

- El *cash flow* en riesgo se aplica más a las sociedades mercantiles que a las instituciones financieras. El Valor en Riesgo mide el nivel de riesgo de una cartera de títulos, esto es la variabilidad del valor ajustado al precio del mercado (valor actual) de la cartera. Posiblemente, la sociedad mercantil estará más interesada por el nivel de riesgo de su tesorería –en cada período, no el valor actual. Por ejemplo, una sociedad española que exporta coches a los Estados Unidos tendrá un flujo de ingresos en dólares y una base de costos en pesetas; y deseará conocer el nivel de riesgo del valor en pesetas de los recursos generados en dólares. El Chase Bank ha desarrollado varias técnicas para la valoración y la gestión del *cash flow* en riesgo. Estas técnicas están estrechamente relacionadas con las técnicas del Valor en Riesgo.

Hemos llegado a la hora de sacar conclusiones. Espero que estarán de acuerdo con que el Valor en Riesgo es una potente herramienta

Conclusiones

- Valor en Riesgo: una potente herramienta de valoración de riesgos de mercado
- Ofrece muchas aplicaciones para una gestión en base a
- Chase:
  - utiliza VaR dentro de un marco global de gestión de riesgos
  - reconoce las limitaciones conceptuales del VaR y utiliza otras herramientas
  - interpreta los resultados antes de tomar medidas
  - valida los resultados (mediante contrastación)
  - sigue estudiando los problemas conexos relacionados con la informática, estadística y modelización.
- Utiliza el método de Simulación Histórica

de valoración del riesgo de mercado, que ofrece muchas aplicaciones para una gestión basada en riesgos. El Chase Bank reconoce sus limitaciones y las tiene en cuenta en el desarrollo de aplicaciones: utiliza el Valor en Riesgo dentro de un marco global de gestión de riesgos, junto con otras herramientas, e interpreta los resultados antes de tomar las oportunas medidas, valida estos resultados mediante un proceso continuo llamado pruebas de contrastación, y sigue estudiando los problemas que plantean la modelización estadística y el procesamiento informático de los datos.

Terminaré haciendo un poco de publicidad para nuestro método, la Simulación Histórica. Ofrece la mejor solución en cuanto a precisión, transparencia y rentabilidad.

COLOQUIO

Pregunta. Me gustaría saber cuál es su opinión respecto a algunas de las críticas que se suelen hacer respecto a la metodología utilizada para estimar el *value at risk*. En concreto serían dos puntos: el primero es que los resultados de estimación parece ser que dependen de forma definitiva de algunos parámetros, escogidos de forma más o menos arbitraria, como son los intervalos de confianza de las variables de mercado por una parte, y, por otra, de los períodos que nosotros utilicemos para calcular las variaciones de tipos de interés o de tipos de cambio, hacemos variaciones diarias, variaciones mensuales o variaciones semanales.

Y la otra cuestión sería la relativa al hecho de que esta metodología normalmente parece ser que está basada en el cálculo intermedio, por así decirlo, de las sensibilidades de los precios de algunos activos respecto a esas variables de mercado. Sensibilidad que, por otra parte, tiene una validez sólo para variaciones lo suficientemente pequeñas, cuando al fin y al cabo esta metodología está utilizada para calcular el impacto en los precios de variaciones grandes, variaciones extremadamente grandes de estas variables de mercado, con lo cual es una situación un poco paradójica. Sólo eran esas dos cuestiones.

Robert Cohen. Con respecto a su primera pregunta, Ud. dice que se critican las metodologías porque se escogen los parámetros al azar; yo lo plantearía de otra manera: que no se puede renunciar a la función de gestión. El Valor en Riesgo no da una respuesta ni implica una línea de acción de forma tal que deba aceptarse sin consideración a las circunstancias.

Tomemos como ejemplo el grado de confianza: se puede elegir un grado de confianza del 95 % o del 97,5 % o cualquier otro intervalo de confianza a discreción. Pero hay que hacerse una idea de lo que

significa cada grado de confianza en cuanto a la reacción a tener ante la cifra de Valor en Riesgo que el mismo da. Por ejemplo, si el nivel de probabilidad escogido fuera demasiado bajo, se comprobaría que la cifra de Valor en Riesgo estaría superada muy frecuentemente. Pero se diría «¿y qué?», sabiendo que vendría a ser lo mismo que gritar al lobo con demasiada frecuencia, que al final terminaría por ser ignorado. Sin embargo, este mismo nivel de confianza podría ser perfectamente adecuado para los objetivos de gestión de otra empresa con menor sed de riesgo.

A propósito del período de observación, diría que debe elegir el período que mejor modeliza su negocio. El Chase Bank decidió que su período de observación óptimo no era, en realidad, superior a cuarenta días, porque un plazo más largo no añadía valor respecto a la pertinencia de los datos para el mercado del día; no obstante, utilizamos un período de 100 días por ser mucho más fácil de entender. No se trata de una cifra arbitraria, tiene sentido por lo que se refiere a nuestro negocio. Es necesario contrastar el modelo diseñado, utilizando distintos períodos de observación para determinar el más exacto. Si el modelo prevé que la cifra de Valor en Riesgo va a ser superada 1 de cada 40 días (para un grado de confianza del 97,5 %), habrá que comprobar los resultados mediante pruebas estadísticas. No encuentro motivos por qué tendría que ser arbitrario.

Luego, Ud. preguntaba cómo es que los modelos se basan en variaciones relativamente pequeñas de los parámetros, cuando lo que se está intentando valorar es el impacto de variaciones relativamente grandes.

Cuando las posiciones responden, de forma lineal, a las variaciones de los precios de mercado, no hay problema; pero, si las posiciones tienen una componente de opciones, surgen problemas. En tal caso, la respuesta consiste en utilizar la Simulación Histórica o un buen modelo de Simulación de Monte Carlo, en vez de un modelo basado en el método de la Matriz de Correlaciones. El método de la Matriz de Correlaciones da por sentado que es aplicable el coeficiente delta actual; en otras palabras, la sensibilidad actual se aplica a todas las posibles fluctuaciones de los precios. Y es precisamente por ello por lo que decimos que debe buscarse una metodología que permita el uso de modelos sofisticados de fijación de precios de las opciones, bonos, etc. Incluso, se podrían incorporar modelos para opciones *path-dependent* [1]. Aunque soy consciente de que quedan varios problemas pendientes, es posible aproximarse muy cerca de la solución idónea.

[1] Opciones cuyo precio depende del *camino* seguido por el precio del subyacente.

CONSOLIDACION DEL RIESGO COMO APOYO PARA UNA ELECCION ESTRATEGICA DE LAS INVERSIONES

David Shimko

J.P. Morgan, Nueva York.

Me propongo abordar el concepto del valor en riesgo desde un punto de vista bastante singular.

En primer lugar, posiblemente esté de acuerdo con el 95 % de lo que dijo el Sr. Cohen, pese a las impresiones en contrario que él pueda tener. Desde el principio, hemos sostenido que el Valor en Riesgo era dos cosas: por un lado, es un concepto –«¿cuánto puede uno perder?»– es un concepto muy interesante e importantísimo; por otro lado, el Valor en riesgo es un cálculo. En el debate sobre el cálculo del Valor en Riesgo, también se ha deslizado, en repetidas ocasiones, hacia el concepto del Valor en Riesgo. Tanto como lo desea el Sr. Cohen, J.P. Morgan también quisiera asistir a la separación de estas dos nociones. Porque el Valor en Riesgo como concepto es algo sumamente importante y seguiremos debatiendo, cuanto sea necesario, acerca de los cálculos utilizados para llegar al Valor en Riesgo, pero quisiéramos estar seguros de que el concepto se asienta en una base adecuada para que todos podamos manejarlo.

Permítanme una pequeña digresión sobre Riskmetrics y J.P. Morgan. Cuando se lanzó este sistema hace unos años, era realmente una forma simplista de considerar el riesgo de mercado. Como dijo el Sr. Cohen, si tienen unas 360 variables y 100.000 correlaciones, el cálculo se limitaría a lo que les enseñarían en un primer curso de finanzas sobre teoría de carteras, acerca de cómo calcular la volatilidad de una cartera. Creo que nadie puede afirmar que pretendimos tener la última palabra en cuanto a cómo calcular el riesgo de una cartera. Otra cuestión es que seleccionáramos varios parámetros, eligiéramos distintos estilos, en base a lo que funcionaba, en promedio, para 360 mercados de cara a su utilización en el cálculo de la matriz de riesgo. Y cuando hablamos con los clientes de aplicar matrices de riesgo a sus negocios específicos, nos enfrentamos y estudiamos constantemente la situación en que las opciones elegidas, que eran correctas, en general, para 360 activos diferentes, no corresponden a los mismos supuestos que se utilizan cuando se analiza un subconjunto más pequeño de dichos activos. Por lo tanto, si cierto cliente está especialmente interesado en el riesgo de cambio, va a utilizar esquemas de ponderación diferentes, intervalos de confianza distintos y un método, quizás, totalmente distinto del que funciona en general bien para 360 activos diferentes.

Este debate será siempre bien acogido por nuestra parte. Consideramos que Riskmetrics es un producto realmente acertado porque no sólo explicamos a los usuarios cómo combinar varias matrices, sino y sobre todo, porque contribuimos a elevar la discusión y el diálogo al nivel en que se estaba hablando de la gestión de riesgos como parte de la gestión estratégica de la empresa. Y es precisamente lo que voy a intentar demostrar hoy: que, mientras estamos aquí reunidos debatiendo sobre el fondo del cómo calcular el Valor en Riesgo, nos estamos olvidando, creo, de un punto esencial. Este factor esencial es que todos abordamos el riesgo desde una perspectiva concreta que puede estar condicionada por la forma en que nos enseñaron a pensar en el riesgo o por la forma en que las autoridades monetarias u otras partes contratantes consideran el riesgo. Ahora bien, este condicionante, nuestra concepción del riesgo, afecta a nuestra manera de utilizar el Valor en Riesgo. Por consiguiente, lo que deseo plantear es si, en definitiva, estamos actuando adecuadamente no sólo para con, digamos, las autoridades monetarias o los prestamistas del banco, sino también para con los accionistas del banco. De momento, en J.P. Morgan estimamos haber realizado una gran labor y seguimos trabajando para innovar en el modelo de cálculo del valor en riesgo que fue presentado por el Sr. Cohen. Lo difícil es definir cómo pasar a la siguiente etapa tras subirnos al tren o, si pensamos que por poco perdimos el tren, ¿qué hacemos? Sabiendo cómo ser

mejores gestores de riesgos ¿cómo vamos a maximizar los beneficios para nuestros accionistas? Este es el tema de esta ponencia.

Comencemos partiendo de la idea de que, cuando se analiza el Valor en Riesgo, se lo considera, en un principio, como una figura francamente defensiva: el Valor en Riesgo me indica cuánto puedo perder en una cartera. El motivo por el que nos interesa tanto esta figura defensiva tiene su origen en varias fuerzas que afectan a la gestión del banco. Y, según tengo entendido, la mayoría de Uds. están implicados en la gestión de bancos e instituciones de crédito. ¿Hay participantes que pertenecen a instituciones no financieras? La razón de mi pregunta es que he trabajado mucho con instituciones no financieras, de modo que puedo aportar percepciones del sector bancario que adquirí cuando trabajaba con estos clientes. Bien, cuando uno estudia la banca, se pregunta: ¿Ante quién responden los responsables de un banco? Responden ante las autoridades monetarias que les preguntan si tienen suficiente capital como para cubrir las pérdidas potenciales en sus posiciones de mercado. Asimismo responden ante las agencias de calificación de riesgos.

El J.P. Morgan está muy orgulloso de su alta calificación de solvencia. Es consciente de que, si pierde tal calificación de solvencia, perderá negocios; no es una simple letra en una hoja de papel, sino que afecta a la cantidad de operaciones efectuadas cada día y a la disposición de otras personas a cerrar contratos de *swap* o de otro tipo con nosotros. Interesa a nuestros prestamistas, porque quieren tener garantías de que su deuda está cubierta. Nosotros deseamos asegurarnos de que nuestros pagos de intereses están cubiertos. Al nivel de las mesas de operaciones, también queremos verificar que controlamos a los operadores, asegurarnos de que no van a tomar posiciones que están fuera de nuestros ramos de actividad y queremos evitar trabajar con operadores estafadores, sean timadores que operen fraudulentamente y oculten operaciones o sean operadores más sutiles que tomen posiciones muy grandes y asuman riesgos muy altos, pero que, debido a las insuficiencias del sistema de riesgo, burlen los controles de riesgo. En resumen, el tipo de planteamiento defensivo que adoptamos en cuanto al Valor en Riesgo es saber cuánto podemos perder; se basa en dar respuesta a todos estos asuntos. Eso no significa que no se trate de una actividad muy importante; al contrario, debemos cumplir con este requisito. Debemos contentar a las autoridades monetarias o dejaremos de estar en el negocio. Debemos satisfacer a las agencias de calificación de solvencia si queremos seguir haciendo negocios con aquellos con quienes realizamos operaciones. Debemos dar satisfacción a nuestros prestamistas. Y también debemos estar plenamente convencidos de que controlamos a nuestros operadores.

Entonces, si consideran el Valor en Riesgo y empiezan a pensar en términos de riesgo de mercado –y creo que fue una excelente presentación la que nos ofreció el representante del Chase– empezarán a ampliar esta herramienta y preguntarán: ¿Cómo puedo extender mi concepción del Valor en Riesgo? Para nosotros, es un desafío continuo. No es tan simple decir que nuestra actividad está sujeta a riesgos de mercado. Naturalmente, tomamos posiciones. Pero, quizás, para nosotros el mayor riesgo sea el riesgo de crédito que asumimos con quienes contratamos. O sea, podemos firmar un contrato de *swap*, por ejemplo un *swap* fijo contra variable, podemos entender que haya un riesgo de tipo de interés en el *swap*. Pero realmente es el riesgo de crédito, es decir, la posibilidad de que la otra parte pueda no hacer frente a sus compromisos, lo que realmente afecta a nuestro Valor en Riesgo, al menos si estamos pensando en los efectos de casos extremos. Durante los últimos meses, estuvimos peleando con este tema de forma seria dentro de la compañía, y mentiría si les dijera que hubo una opinión unánime acerca de cómo integrar riesgo de mercado y riesgo de crédito. Es un problema dificilísimo. En nuestro banco, hay actualmente dos corrientes de opinión. La primera pretende que se tome como punto de partida la plataforma del riesgo de mercado y se intente entender el riesgo de crédito a partir de esta plataforma. La segunda recomienda que se intente comprender el riesgo crediticio, el riesgo de variaciones extremas en las colas de la distribución de probabilidad, y se utilice la información y la experiencia conseguida a través del crédito para entender mejor el riesgo de mercado. El método que se adopte determinará, en gran medida, cómo se va a calcular, finalmente, el Valor en Riesgo en estas operaciones potenciales.

Es cierto que algunas de las transacciones que realizamos son extremadamente complejas; pues no es simplemente en un sencillo *swap* de tipos de interés donde existe la posibilidad de incumplimiento de la contraparte. Un ejemplo de este problema tan delicado al que nos enfrentamos es el de una sociedad deseosa de firmar un contrato de *swap*, que, cuando le pedimos que aporte alguna garantía para sus pagos en virtud de dicho contrato, nos dice que lo único que puede dar como garantía son las acciones de la propia sociedad. Y eso ¿qué significa? Que en caso de incumplimiento, se vería perjudicada la empresa; en consecuencia, el valor de sus acciones va a bajar y tal vez caer a cero. Entonces, ¿cuál sería el valor de una garantía ofrecida contra un posible incumplimiento, cuando dicha garantía estuviera correlacionada con el pago del *swap*?

He aquí un ejemplo de la integración de los riesgos de mercado y de crédito, que no es tan evidente como otros ejemplos. Si desea-

mos, por ejemplo, valorar un bono emitido por una empresa sujeto al riesgo de insolvencia, digamos, de una forma algo más simple, existen, como saben, varios métodos de hacerlo: Determinar cuál es el riesgo de mercado para este bono de empresa y, tras aislar el riesgo de mercado, establecer cuál es el riesgo crediticio residual. O basarse en su experiencia histórica del crédito y utilizar este conocimiento para comprender estos bonos arriesgados. Desde luego, me gustaría poder decir: Este es nuestro método, éste el método que J.P. Morgan emplea para integrar riesgo de mercado y riesgo de crédito. Desgraciadamente, ni siquiera estoy en condiciones de afirmar que estamos todos totalmente de acuerdo sobre un método único. De ahí nuestra lucha constante por desarrollar el Valor en Riesgo, en la esperanza de que, finalmente, podremos integrar estos riesgos e indicar un valor significativo en relación con el capital que efectivamente está en juego, que está en riesgo, en la mesa de negociación.

Pero volvamos a la pregunta. Supongamos que estemos analizando el Valor en Riesgo e integremos el riesgo de crédito y el riesgo de mercado. Luego, empezamos a mirar otros riesgos y exclamamos: ¡Cielos! El Valor en Riesgo es un concepto importante. Y seguimos esforzándonos por resolver los problemas informáticos y deseamos ampliar el concepto. Si fuera gestor de riesgos de mercado de la mesa de materias primas, por ejemplo –y de hecho es un puesto que ocupé en el J.P. Morgan durante tres años– estaría analizando los riesgos de mercado de las posiciones tomadas en esa mesa de materias primas. Demos un paso atrás y preguntémonos cuáles son los riesgos que realmente influyen en la contribución de la mesa de materias primas a los resultados de la empresa. No es simplemente la evolución de los precios del cobre, ni las variaciones del *gold lease rate* lo que afecta a la rentabilidad de las materias primas, sino el volumen de negocio. Y el volumen de negocio puede verse afectado por cosas tales como variaciones de precios de las materias primas hasta situaciones extremas que generen un incremento de la negociación o aumentos de los diferenciales entre oferta y demanda *(bid-ask)*. Asimismo, el volumen de negocio puede verse afectado por un aumento de la volatilidad implícita, lo que hace crecer el nerviosismo entre los clientes. Y la gente comercia cuando se pone nerviosa, cuando cambian de idea... cambian sus posiciones. En consecuencia, este tipo de cosas aumenta nuestro volumen y nuestra mesa puede registrar grandes éxitos en cuanto a negocio, aunque pueda no tener éxito en cuanto a mercados.

Entonces, habrá que preguntarse ¿cómo hay que analizar el Valor en Riesgo para la mesa de materias primas? No es simplemente un riesgo de mercado, ni tampoco es sólo riesgo de mercado más

riesgo de crédito, sino que es riesgo de mercado más riesgo de crédito más riesgo de volumen. ¿Cuál es el volumen de negocios? y ¿qué afecta a la volatilidad de ese volumen? ¿Cómo puede combinarse esta volatilidad con la volatilidad del mercado? En cuanto se considere el valor en riesgo en este sentido más amplio, empezará a abrirse una caja de Pandora, por así decirlo, de posibilidades. En ese momento, ¿qué se podrá hacer con el Valor en Riesgo? El Sr. Cohen explicó antes claramente que se podía considerar el Valor en Riesgo en términos de capital. Compartimos esta opinión de que se puede considerar el Valor en Riesgo, adecuadamente calculado, como un capital. Pero, ¿qué significa esto? Que tras coger el tren o, si prefieren, después de poner en marcha todos nuestros sistemas de cálculo del Valor en Riesgo, bajamos o nos interesamos por saber cuánto riesgo estamos asumiendo referente a los precios, cuánto riesgo de crédito estamos aceptando y cuánto riesgo asumimos respecto del volumen de negocio. Pero no podemos, no debemos detenernos. Así es como el gestor de riesgos más avanzado toma la delantera sobre el gestor de riesgos defensivo. El gestor de riesgos agresivo se pregunta qué tipo de rentabilidad le producirá la aceptación de un riesgo de precio, qué tipo de rendimiento va a sacar si asume un riesgo de crédito y qué tipo de rentabilidad corresponderá a la aceptación de un riesgo de volumen.

¿Pueden imaginarse el poder de tal técnica si les permitiera contestar a la cuestión anterior? Si pudiera decir, ¿cuál es el riesgo de cada una de mis actividades? En otras palabras, aunque tuvieran un solo negocio, serían tres las fuentes de capital asignadas a este negocio: capital de riesgo de mercado, de riesgo de crédito y de riesgo de volumen. Y, si pudieran separar los beneficios que sacara por tomar posiciones de mercado (esto es, la parte comercial del negocio) y por asumir riesgos (por tomar decisiones de crédito a lo largo del tiempo) y por el volumen de negocios, podrían preguntarse de dónde procede su rentabilidad. Se darían cuenta de que depende de la forma de llevar su negocio. Por ello, J.P. Morgan decidió, como objetivo estratégico de la mayoría de sus actividades –siendo el negocio de materias primas una de ellas– que su rendimiento por unidad de riesgo debiera obtenerse de la cartera de clientes. Somos una sociedad dedicada a clientes. Solomon Brothers podría ser un ejemplo de empresa que, quizás, obtenga un mayor rendimiento de su actividad de negociación *(trading)*.

El Valor en Riesgo, en cierto modo, determina no sólo nuestro riesgo sino quiénes somos y cómo generamos nuestros rendimientos. Ayuda a asignar nuestro capital en el futuro. Si un banco tiene un resultado malo en el riesgo de crédito, quizás deba protegerse contra el riesgo de crédito de las partes con quienes cierra las

operaciones. Si realiza un resultado malo en el riesgo de mercado, tal vez deba dejar su actividad de *trading*. De este modo, al saber dónde se sitúa el nivel de rentabilidad por cada clase de riesgo, podrá tomar una decisión estratégica de cara al futuro: determinar a qué asignar su capital. Este es, en gran medida, el planteamiento seguido por el J.P. Morgan. Además de la especie de informe diario de Valor en Riesgo referente a nuestro famoso informe de las 4.15, del que probablemente tendrán conocimiento a través de la prensa, realizamos cada año un análisis de cada actividad del J.P. Morgan y nos preguntamos cuál ha sido la rentabilidad de dicha actividad en términos de pérdidas y ganancias, así como cuánto capital fue arriesgado en esta actividad. Comparamos las distintas actividades entre sí, individualmente, y determinamos nuestro rendimiento por unidad de riesgo en dichas actividades. Está claro que el J.P. Morgan se beneficia de tener un método de análisis de cartera, pero creo que, a largo plazo, lo que revertirá en beneficio y diferenciación del J.P. Morgan será su capacidad para asignar capital a distintas actividades de riesgo con el fin de maximizar los beneficios generados para sus accionistas. Entonces, ojalá lleguemos a considerar –si Uds. no han pensado ya en ello– el Valor en Riesgo como un medio –y seré el primero en reconocer la imperfección de este medio– de cambiar nuestra forma de administrar nuestro negocio. Porque Valor en Riesgo es sinónimo de capital y el capital es esencial para la forma en que se controla el valor de los accionistas. Este es el razonamiento que básicamente mantengo.

Ahora, si no les importa cierto tópico, habrán oido hablar de ROI (rentabilidad de la inversión) y de ROE (rentabilidad de los recursos propios) y, por ende, podrían considerarla como rentabilidad del Valor en Riesgo (ROVAR) –que en castellano no suena muy bien porque se parece mucho a robar, cuando en realidad se trata de algo diametralmente distinto, pues no es cuestión en absoluto de robar a los clientes. Podríamos cambiar ese nombre, pero lo que pretendo es hacerles reflexionar. La rentabilidad del Valor en Riesgo induce a reflexionar sobre lo que se sacará asumiendo riesgos, lo que se sacará con el capital bajo riesgo. A su vez, esta reflexión ayudará a contestar a las preguntas estratégicas de visión de conjunto para el futuro. Si una actividad registra una baja tasa de rentabilidad de Valor en Riesgo, pueden darse dos circunstancias: primero, se vende la actividad, aunque sea rentable, e incluso se vende asumiendo pérdidas, porque se estima que el capital puede ser invertido en otra actividad más lucrativa; y, segundo, se mantiene la actividad por motivos estratégicos, porque el tener esa mesa concreta produce sinergias ventajosas. Entonces, aunque esta mesa concreta esté experimentando pérdidas, resulta de gran utilidad para atraer negocios para otra mesa mucho más rentable. Con esto, y antes de volver al tema central de esta exposición, lo

que quería demostrar era la analogía entre los métodos de compra y venta de riesgos y la forma en que pueden comprarse y venderse negocios.

Al entrar en una posición, se acepta un riesgo; al cubrir una posición, se vende un riesgo. O sea, al igual que uno puede contemplar la adquisición de activos o despojarse de su patrimonio, uno puede pensar en asumir riesgos y deshacerse de los riesgos asumidos. Quien piense de este modo dejará de considerar la función de gestor de riesgos como la de un policía o de una persona que ocupa ese puesto para satisfacer a las autoridades monetarias o a los prestamistas, y pensará en ella como en la función de un responsable de añadir valor a la empresa utilizando la gestión de riesgos de forma progresista. Dicho esto, me gustaría volver al tema de la exposición.

Lo primero que haré es preguntarles si realmente consideran que saben lo que es el riesgo. Bien, puede que sea una pregunta provocativa, no era exactamente esa mi intención. Lo que quiero plantear es que la forma de enseñar el riesgo en los cursos de Master en Administración de Empresas (MBA), en las escuelas de comercio, puede no ser la forma correcta de considerar el riesgo. Cuando reflexionamos sobre la gestión de riesgos o sobre la utilidad de reducir el riesgo, tenemos una predisposición, un modo de ver el problema que define lo que ha llegado a ser la gestión de riesgos, de forma defensiva, como una parte de la actividad bancaria. Con su permiso, daré una definición [del riesgo], aunque no pretendo que sea la única válida. Supongamos que nos encontramos, de momento, en el entorno de una empresa, porque, según mi criterio, es en cierto modo más fácil hablar de ello. Y tratemos de los flujos de caja futuros. Pero, ¿qué es el riesgo en relación con los flujos de caja futuros?

Si preguntara a su profesor de MBA –podría haber sido yo hace varios años– ¿qué es el riesgo? podría contestar: es la volatilidad de los flujos de caja o es la posibilidad de que los flujos de caja puedan caer por debajo de cierto nivel. Podría considerarse como riesgo la posibilidad de una pérdida. En definitiva, todo lo que, en general, hace imprevisible los flujos de caja de una empresa, como los cambios del volumen de negocio, las fluctuaciones de los precios o una catástrofe; hay una serie de circunstancias que pueden hacer que los flujos de caja sean volátiles y todas ellas pueden considerarse como riesgos. Al respecto quisiera aclarar que se trata de un tipo de riesgo que se aplica perfectamente a una clase de gente, esto es, los prestamistas, pues están muy interesados en la volatilidad total de los flujos de caja porque les ayuda a contestar exactamente a la siguiente

pregunta: ¿Cuál es la probabilidad de que se hagan efectivos mis flujos de caja? Por consiguiente, este concepto de la volatilidad, del riesgo ya está condicionado por el punto de vista del prestamista: ¿Qué probabilidad hay de que mis pagos estén cubiertos? Entonces, si la volatilidad de los flujos de caja es la medida correcta para un prestamista, debe preguntarse si es la medida correcta para todo el mundo, si es la medida correcta para las demás partes implicadas.

Para ampliar un poco este rompecabezas –recuerden que pregunté: ¿Qué es el riesgo?–, es probable que, en alguna ocasión, alguien, quizás un empleado en prácticas en su banco o entidad de crédito, les haya preguntado: ¿qué supone menos riesgo: un bono a tipo de interés fijo con un valor variable o un bono de interés variable con un valor relativamente fijo? ¿Cuál es el menos arriesgado? Probablemente tenemos todos nuestra propia respuesta a esta pregunta y creo que, en el pasado, tenía una respuesta que ahora pienso es errónea.

Si fuera prestamista, los flujos de caja fijos serían su *benchmark* [1]. Desearía recuperar esos flujos de caja fijos para cubrir sus pagos. Diría que un bono a tipo de interés fijo es de bajo riesgo. En cambio, si fuera un intermediario y tomara una garantía en una transacción –una especie de depósito de garantía– diría que el valor del bono es muy arriesgado, que el valor de la garantía es volátil. O sea, un prestamista tendrá una valoración del riesgo y un intermediario tendrá otra. La cuestión es que la definición del riesgo dependerá del marco de referencia de cada uno. Para uno, el *benchmark* son los flujos de caja fijos; para otro, el *benchmark* es el valor. El dilema de las operaciones transfronterizas representa un segundo problema. Lo que está fijo en una divisa es obviamente volátil en otra, de modo que un riesgo cero dependerá de la moneda en que se denomine aquello. Una tercera cuestión es saber si, incluso teniendo una divisa universal, se podría describir un instrumento libre de riesgo. La respuesta es no; no se podría debido a la incertidumbre de la inflación. Por consiguiente, permitan que diga, por un lado, que no existe nada similar a un instrumento sin riesgo, y por otro, que sólo se puede definir el riesgo en función de un marco de referencia preestablecido. O sea, el riesgo debe formularse en relación con un *benchmark;* hay que especificar un *benchmark* y valorar el riesgo respecto del mismo. No hay ninguna medida absoluta del riesgo.

---

[1] N. d. T.: Se utiliza la palabra inglesa porque la usan los expertos. Para no especialistas, la traducción sería «punto de referencia o referente de medición o de comparación».

Por un momento, voy a convertirme en abogado del diablo y criticar los modelos académicos. Porque los modelos académicos de gestión de riesgos, muy a menudo, adoptan el punto de vista del acreedor. Conforme a las teorías de estos modelos académicos, ¿por qué deben cubrirse las empresas? ¿Por qué deben las empresas controlar los riesgos? Según una teoría popular, la gestión de riesgos ayuda a las empresas a evitar problemas financieros. Creo que esto puede considerarse como un concepto de prestamistas, porque las dificultades financieras están frecuentemente asociadas al incumplimiento de deudas, a la incapacidad para satisfacer obligaciones fijas. Es una visión de los negocios muy propia de un titular de deuda. Quien se protege contra posibles riesgos lo hace para evitar problemas, para evitar que no se realicen los pagos a sus prestamistas. Según otra teoría popular, el riesgo aumenta la capacidad de endeudamiento. Puede que disponer de una mayor capacidad de endeudamiento resulte, a largo plazo, también ventajoso para los propietarios del capital, pero cuando uno reduce sus riesgos, lo que realmente hace es reducir sus riesgos para convencer a sus acreedores de que tiene garantías más seguras. Y al tener garantías más seguras, infunde confianza a los acreedores que se muestran dispuestos a conceder nuevos créditos. En consecuencia, aunque el argumento de que la gestión de riesgos aumenta la capacidad de endeudamiento puede ser útil para los propietarios del capital, también se obtiene del punto de vista del acreedor.

Según una tercera teoría, cuya representación más reciente se encuentra probablemente en un artículo de Froot, Scharfstein y Stein en la *Harvard Business Review,* la gestión de riesgos garantiza la disponibilidad de liquidez, de recursos generados por operaciones, para financiar los proyectos futuros. Por ello, es preciso reducir los riesgos para mantener los flujos de caja internos por si acaso el dinero ajeno llegara a encarecerse; entonces, al ser capaz de reducir los riesgos, uno puede asegurar sus proyectos, puede garantizar que no va a perder valor para los accionistas. De nuevo, esta concepción tiene que ver con las restricciones de capital. En algún momento en el futuro no habrá capital disponible y hay que protegerse contra esta eventualidad. Esta teoría también podría interpretarse como una actitud basada en el endeudamiento, aunque personalmente sostendría que lo es menos que las demás. No estoy criticando estas teorías, creo que todas son válidas, lógicamente coherentes y muy razonables. Lo que intento destacar es simplemente que nuestra visión de la gestión de riesgos se basa en la opinión del prestamista.

Por este motivo, en mi opinión, cuando analizan la gestión de riesgos, muchos bancos no abarcan la gestión de riesgo en toda su

extensión, especialmente cuando están negociando con clientes. Ello se debe a que la gente se fija distintos marcos de referencia: los acreedores tienen un conjunto de *benchmarks* en relación con una empresa y los accionistas tienen un conjunto de *benchmarks* totalmente diferentes. Y eso, ¿qué significa? Bien, en una primera fase de la valoración del riesgo, hay que preguntarse: ¿En relación a qué marco de referencia hemos de valorar el riesgo? Espero haberles convencido de ello. Lo que digo ahora es que si van a analizar el riesgo de una empresa, deberán definir un marco de referencia. ¿El *benchmark* de quién van a utilizar? ¿Dirigen la empresa para los acreedores? o ¿dirigen la empresa para los propietarios del capital? Si llevan la empresa consecuentemente para los acreedores, ¿se están protegiendo únicamente contra las pérdidas? ¿Están haciendo todo lo que obra en su poder para satisfacer a las autoridades monetarias, a los prestamistas y a sus propios requerimientos de control en la sala de operaciones? En caso afirmativo, puede que estén actuando de forma perjudicial para sus accionistas. Porque no están considerando el riesgo como lo hacen ellos. Por ejemplo, si protegieran el banco contra todos los riesgos, estaría perfectamente cubierto en cuanto a capital se refiere, las autoridades monetarias estarían satisfechas, los prestamistas estarían satisfechos. Pero, sus accionistas ¿estarían contentos de que protejan todos y cada uno de los riesgos: el riesgo operativo, el riesgo de crédito, el riesgo de mercado?, ¿y que, de este modo, el banco puede obtener por tanto la tasa de rentabilidad libre de riesgos?

¿Cómo consideran los accionistas una empresa? (Esta pregunta se aplica tanto a los bancos como a sociedades no financieras). Van a valorar su riesgo en base a lo que esperan que este banco, esta sociedad haga. Y ¿en qué medida son los accionistas capaces de diversificar sus riesgos? Por dar un ejemplo, si una empresa acepta un riesgo que está en línea con las expectativas de sus accionistas, terminaremos concluyendo que realmente no asume ningún riesgo. Si un productor de cobre proyecta invertir en una nueva mina de cobre, en cierto sentido, no va a asumir ningún riesgo nuevo, desde el punto de vista de los accionistas; es lo que éstos esperan de él. Si realiza una ampliación de sus recursos financieros en la misma proporción que su ratio de deuda/recursos propios actual, asumirá el mismo tipo de riesgo y será el tipo de riesgo que los accionistas pueden esperar de una empresa productora de cobre. En cambio, si la empresa productora de cobre decide invertir en una mina de oro, acepta un riesgo que se sale de su marco de referencia *(non-benchmark risk)*. Por tanto, mi punto de vista es que, en este caso, no se valora el riesgo del cobre, puesto que el cobre es el riesgo normal desde el punto de vista de los accionistas, sino el riesgo considerado en términos de desviación del cobre; o sea, en la medida en que el dueño de una mina de cobre compra una mina

de oro, es sólo el precio del oro lo que constituye el riesgo, no el precio del cobre.

Voy a apoyar esta hipótesis con varios ejemplos. Cuando se analizan históricamente los precios de las acciones de los productores de oro, se observa que cuando baja el precio del oro, también baja el precio de las acciones auríferas. Pero lo que provoca una mayor caída del valor de las acciones es que el comportamiento de la empresa aurífera sea peor que el de sus competidores. En este caso, ¿qué es un riesgo desde el punto de vista del accionista de una empresa aurífera? Compró el riesgo, aceptó la idea de tomar posiciones compradoras en oro; por lo tanto, si los precios del oro caen, no es un riesgo para él. En cambio, un mal comportamiento de la empresa es un riesgo y, en consecuencia, el accionista penaliza a la empresa por no cumplir los criterios de rendimiento y vende sus acciones cuando la empresa no alcanza el rendimiento de sus competidores. La empresa aurífera que no alcanza el rendimiento de sus homólogos experimenta, de forma desproporcionada, una pérdida de valor de sus acciones. Similarmente, a un constructor de coches se le perdonará malos resultados en caso de hundimiento de la industria en el país en el que opere, pero no se le perdonará tan fácilmente si no alcanza la rentabilidad de sus competidores. Por consiguiente, el riesgo desde el punto de vista de los accionistas no es el riesgo de la industria automovilística *per se,* sino el riesgo de un comportamiento inferior que el de sus homólogos.

Entonces si comparten esta visión, si están de acuerdo conmigo –y tal vez algunos de Uds. no lo estén y me harán unas preguntas difíciles al final de esta exposición– si admiten mi postura de momento y en interés del debate, ¿cómo podrían gestionar el riesgo desde la perspectiva de un accionista? Contestarían: maximizando el valor para los accionistas. No es ninguna sorpresa. Desde luego, potenciarían todas las oportunidades que se ofrecieran a la empresa, pero lo que deberían hacer es colocar su capital en el mercado con un doble objetivo: primero, conservar a los inversores que detentan el capital en este momento, y segundo, atraer a nuevos participantes en este capital. ¿Cómo conservar a los inversores actuales? Procediendo de la forma habitual: buscando y explotando oportunidades de inversión. En este caso, se tomarían dos tipos de riesgos: por una parte, se aceptarían riesgos dentro del marco de referencia de la empresa *(benchmark risks)* que los accionistas descontarán a una tasa concreta, en la esperanza de que se supere el *benchmark,* y por otra parte, se podrían asumir riesgos fuera del marco de referencia, en cuyo caso habrá que plantear la decisión de una manera distinta.

¿Cómo hacerlo? Algunas empresas tratan efectivamente de cambiar los *benchmarks* de la empresa. Procuran que cambie la forma en que se considera a la empresa. Si un banco se encontrara de repente con que su cartera de préstamos incluyera un 25 % de préstamos inmobiliarios cuando tradicionalmente era un 5 %, podría anunciar a sus accionistas que ahora es realmente un banco de crédito inmobiliario, que ese es su nuevo *benchmark* y que deben considerarlo de esta manera. De no cambiarse los marcos de referencia, al menos, debería conocerse el coste de la aceptación del riesgo, porque el coste de la aceptación de un riesgo fuera del marco de refrencia puede ser muy superior al de un riesgo dentro de dicho marco por las razones que detallaré en un momento, o habrá que cubrir el riesgo. Pero, ¿cómo se conserva a los participantes actuales en el capital? Lo que se debe hacer constantemente es superar los *benchmarks* de la empresa. En otras palabras, los inversores no consideran a ninguna empresa en base a un rendimiento global, tal y como la teoría financiera consideraría. Lo que hacen es mirar a las empresas en términos de *benchmarks* que han impuesto a esas empresas para que los mejoren.

Si una empresa acepta un riesgo fuera del marco de referencia, entonces puede que se comporte peor que el *benchmark* aunque mereciera la pena asumir dicho riesgo, y que pierda inversores que esperaban que iba a ajustarse al marco de referencia. En este caso, pagaría las consecuencias de un comportamiento inferior respecto del *benchmark*. En los informes de los analistas financieros sobre empresas y bancos, ¿qué es lo que les incita a recomendar constantemente la venta de títulos? Son las sorpresas negativas, porque es precisamente lo que los analistas financieros odian: las sorpresas desagradables. Por ejemplo, en el caso de una compañía petrolífera, el bajo nivel de los precios del crudo no es una mala sorpresa, pero si esta misma compañía petrolífera se encontrara de repente con un enorme riesgo de tipos de cambio que la cogiera desprevenida, que mermara sus ingresos hasta tal punto que los inversores de capital quedasen sorprendidos, los analistas del capital recomendarían a los inversores la venta de sus acciones en dicha compañía, por no estar aplicando el *benchmark*.

Voy a entrar en el mundo industrial para dar otro ejemplo, relativo a una hipotética empresa petroquímica. Supongamos que se trata de una refinería petroquímica; puede ampliar sus actividades actuales o invertir en una fábrica textil –un negocio totalmente diferente del suyo. Supongamos, por necesidad del caso, que ambos proyectos son idénticos en todos los conceptos. Entiendo que, en realidad, obviamente no son idénticos, pero en términos de riesgo financiero sí lo son. O sea, cuando se evalúan sobre una base

independiente, tienen el mismo coste de capital, el mismo valor actual neto, son exactamente iguales desde el punto de vista financiero. Además, voy a suponer que no importa quién es el propietario de la fábrica textil, hay un equipo directivo que dirige la fábrica de la misma forma, independientemente de que sea controlada por la compañía petroquímica o sea una empresa separada. Si estuviéramos en una clase de teoría de las finanzas asumiendo mercados perfectos, el profesor diría que, según esta teoría, la propiedad de la fábrica textil no tiene importancia. Da lo mismo que sea controlada por la compañía petroquímica que por accionistas independientes.

Pero, ¿qué les parece? ¿Cómo consideran los inversores en petroquímicas el control de una fábrica textil por una empresa petroquímica? Dirían que, en el mercado, hay gestores que controlan una gran cantidad de dinero para invertir y cuyo trabajo es seleccionar acciones petroquímicas. Incluir una acción petroquímica con un alto riesgo textil en su cartera conlleva el riesgo de que no alcancen el marco de referencia cuando procedan a compararlo con el de las acciones de la industria petroquímica. Previendo este riesgo, dirían: Bien, desde el punto de vista del gestor de cartera, perderé este negocio si asumo este riesgo. En otras palabras, su penalización en caso de no alcanzar el *benchmark* será mayor que su beneficio en caso de superar el *benchmark*. Por ello, enfocará el riesgo de una forma distinta a la de un inversor particular contemplando su posición global. No obstante, la comprobación empírica indica que hay un descuento a conglomerados. Los accionistas parecen minusvalorar los conglomerados empresariales. Podrían preguntarse por qué se da esta circunstancia. Así que voy a tratar este tema desde una perspectiva académica y luego les comentaré cómo esta teoría puede explicar también los descuentos a los conglomerados empresariales.

Razonamiento habitual detrás de la minusvaloración de los conglomerados. ¿Por qué se negocian aparentemente los conglomerados de empresas con un descuento respecto de las empresas individuales? ¿Es que la dirección de un grupo industrial no puede controlarlo y dirigirlo de una forma tan agresiva como el equipo directivo de una empresa individual dinámica? Es una teoría. Voy a proponer otra teoría. Lo que voy a decir es que, finalmente, hay dos clases de personas que poseen acciones. Hay una clientela que posee acciones por su relación entre riesgo y rendimiento total. Y hay una clientela que invierte en esta empresa por dos razones. Primero, se les asigna invertir en la industria química, los inversores tipo *benchmark*. Luego, van a intentar elegir empresas dentro de esta industria que piensan van a superar el *benchmark*. Un comportamiento inferior al de referencia haría que los inversores tipo

benchmark vendan. Y, de hecho, la amenaza de este mal comportamiento, previa a la inversión en una empresa que presente este riesgo de conglomerado, hará que algunos inversores tipo *benchmark* eviten esta participación desde un principio.

Por tanto, quiero dejar claro que éste es un razonamiento real. Sé que lo estoy presentando de una forma bastante académica, pero si hablan con gestores de carteras, es así como piensan de las inversiones y es así como consideran también las inversiones en los bancos. Hay otra clientela, mucho más reducida, que tiene participaciones a los efectos de su rentabilidad total únicamente y, que no se preocupan de los marcos de referencia. Son felices por comparar una empresa aurífera con una fábrica textil o una empresa petroquímica. Sin embargo, se trata de un grupo de inversores muy reducido. Por tanto, la teoría en este caso es que se produce un descuento a conglomerados porque, cuando uno tiene un grupo industrial, pierde inversores tipo *benchmark* y la pérdida de estos inversores no es necesariamente compensada por los nuevos inversores que logre captar al poner en juego la rentabilidad global.

Podrían preguntarse: ¿Qué tiene que ver todo esto conmigo, en un banco, en una institución financiera? Quisiera decirles que somos todos conscientes del descuento a conglomerados de empresas. Tenemos algunas ideas claras de cómo esto entra en juego en el mercado de acciones de empresas. La analogía que quiero trazar ahora, y el acto de fe que deseo sugerir, es que la lógica utilizada para comprar y vender negocios es, de hecho, la misma lógica que se utiliza cuando se piensa en comprar y vender riesgos. Se puede considerar que existe un descuento a conglomerados en el caso de riesgos que son riesgos fuera del marco de referencia de la institución.

Supongamos, por ejemplo, que un gran banco español fuera a anunciar mañana que el 30 % de su capital está bajo riesgo en empresas taiwanesas. Existirían muy buenas oportunidades de lograr un excelente rendimiento global, de conseguir una alta tasa de rentabilidad. Habría un alto nivel de volatilidad. No sería por la volatilidad *per se* por lo que los inversores se preocuparían, sino que se preguntarían: Estamos invirtiendo en diez bancos españoles diferentes, ¿qué riesgo estamos aceptando si Taiwan queda ahora bajo el control de China, si muchas de estas sociedades mercantiles taiwanesas incumplen sus obligaciones de pago y dicho banco español pierde el 30 % de su capital? Dado que se trata de capital total, los recursos propios sufrirían un mayor golpe todavía. Por tanto, el gestor de cartera que se considerara experto en participaciones en bancos españoles po-

dría mostrarse reticente a asumir este riesgo. Quizá no tenga un conocimiento adecuado del crédito de Taiwan, pero lo más probable, e importante, es que no deseará perder a sus inversores porque dicho banco concreto está asumiendo un riesgo que él considera un riesgo fuera del marco de referencia. Por tanto, cuando se analiza el riesgo, se asigna una tasa crítica de rentabilidad diferente a un riesgo *benchmark* y a un riesgo que se salga del marco de referencia. A eso quería llegar.

Porque, cuando se coloca el 30 % de su capital bajo riesgo en Taiwan, es preciso tener la total seguridad de que la rentabilidad por unidad de riesgo no sólo es lo suficientemente alta como para superar la rentabilidad sobre riesgos aceptados en otros negocios sino suficiente para convencer a los inversores de capital de que merece la pena asumir este riesgo fuera del marco de referencia. Por consiguiente, puede ser razonable vender este riesgo. Si su tasa de descuento por ese riesgo es superior a la tasa de descuento del mercado por ese riesgo, asumido en tanto que entidad independiente, tal vez convendría constituir una filial bancaria específica cuya actividad específica será la de otorgar créditos a Taiwan y vender dicha filial para que se desarrolle como una entidad independiente, atraiga a sus propios inversores tipo *benchmark* que estén dispuestos a aceptar el riesgo de Taiwan y crean entender la situación de China, en vez de imponer este riesgo a unos inversores que creían adquirir un grupo de bancos españoles.

Espero que este ejemplo muestre claramente dónde quiero llegar. Cuando se acepta un riesgo dentro del marco de referencia, se hacen dos cosas: se captan nuevos inversores y se pierden antiguos inversores, y se debe hacer este intercambio. Algunas empresas lo han realizado con mucho éxito. El ejemplo de la American-Barrick me viene a la mente. Se trata de una empresa aurífera que anunció a sus accionistas que no deseaba ser considerada por ellos como una empresa aurífera, sino como una actividad de rentabilidad global. Es lo que anunciaron en la prensa financiera, en sus informes financieros, en las juntas de accionistas. Es lo que los encargados de las relaciones con los accionistas de la American-Barrick repitieron continuamente a los inversores. En consecuencia, la American-Barrick pudo cambiar su marco de referencia. Ya no se la compara con otras empresas auríferas del mismo modo que, digamos, se compara Homestake con otras empresas auríferas. A través de este proceso de cambio de *benchmarks*, ha conseguido, en cierto modo, una posición especial que le permite experimentar con distintas actividades, con distintas clases de riesgos y utilizar el capital de forma más innovadora. Sin embargo, no es un proceso fácil, no es un proceso que todo el mundo puede emprender.

Volvemos ahora a la pregunta: ¿cómo valorar el riesgo? Regresemos a la premisa original. Lo que he estado intentando hacerles aceptar, si me permiten volver a dos cuestiones primordiales, es por una parte, que estamos analizando el riesgo desde un punto de vista muy defensivo y quisiera que lo analicen desde una perspectiva más progresista, o al menos que contemplen esta posibilidad, y, por otra parte, que todo riesgo requiere de la definición de un marco de referencia. Y, al menos en los Estados Unidos, se barrunta que el *benchmark* a tener en cuenta es el de los propietarios del capital. Me consta que hay una polémica sobre el valor de este concepto en Europa. Si atiende a los accionistas, si deciden usar su *benchmark,* ¿cómo van a dirigir su empresa? Van a determinar el Valor en Riesgo, pero de una forma distinta a todos los métodos de cálculo a los que se han acostumbrado hasta el momento. Van a medir el Valor en Riesgo en relación al marco de referencia de la empresa –el *benchmark* que los propietarios del capital han establecido para su empresa.

Casualmente esto facilitará su tarea, porque no deberán analizar la suma total de todos los riesgos acumulados, ni todas las correlaciones entre los mismos, ni deberán contemplar la inestabilidad del sistema estadístico, sino que deberán estudiar únicamente el riesgo que desvió la empresa de su marco de referencia, sea éste la rentabilidad media del sector industrial correspondiente o cualquier otro marco de referencia establecido. Por lo tanto, este cálculo global del Valor en Riesgo es asimismo muy diferente del tipo de cálculo bancario del Valor en Riesgo que también vieron cuando hablamos de que se podía discutir si elegir un período de observación de un día o diez días o treinta días y si optar por intervalos de confianza del 95 % en lugar del 97 %. Para mí, a largo plazo, no se trata de un debate muy productivo. Como los propietarios del capital de un banco están mucho más interesados en el Valor en Riesgo plurianual, ninguna técnica de cálculo del Valor en Riesgo a corto plazo será la adecuada para modelizar estos riesgos a muy largo plazo.

Eso significa que no podemos obtener un Valor en Riesgo para estos riesgos a muy largo plazo. A algunos de ellos, se pueden aplicar algunas técnicas estadísticas. Puede decirse: Conozco la volatilidad del marco alemán a corto plazo, confío en el Valor en Riesgo del marco alemán a corto plazo. Para estimar el Valor en Riesgo del marco alemán a dos años, se necesitará un modelo estadístico más complicado, que tenga en cuenta los cambios a plazos más largos. Con este tipo de riesgo, podrían encontrar una solución aceptable. Pero, ¿cómo analizarán los riesgos de volumen o los riesgos de ventas o los riesgos de pérdida de su cuota de mercado a largo plazo? De repente, el problema es, en gran

medida, cualitativo. Sin embargo, a pesar de ser cualitativo, creo que es un ejercicio muy importante. Por esta razón, entiendo que algunos clientes de la J.P. Morgan empiecen a preguntarnos cómo deberían considerar estos riesgos a largo plazo, incluso aunque no puedan cifrarlos con exactitud. No insistan en el proceso para conseguir la cantidad, sino céntrense en el valor del concepto.

Bien, probablemente se habrán enfrentado alguna vez con el siguiente hueso: ¿Por qué es más complicado el Valor en Riesgo empresarial? Uds. tienen riesgos a plazos más largos, tienen riesgos muy poco líquidos. Bueno, cuando digo Valor en Riesgo empresarial, no estoy refiriéndome únicamente al de las empresas no financieras y no estoy diciendo que no tiene nada que ver con Uds. porque la mayoría trabajan para bancos y entidades de crédito, sino que para Uds. el Valor en Riesgo empresarial es también el riesgo debido a causas ajenas al mercado, que puede afectar a los flujos de caja a largo plazo de la institución financiera. Entonces, ¿cómo consideran estos riesgos en el tiempo? Tratándose de riesgos empresariales, quizás sea más fácil controlar sus posiciones. Al comprobar que un mercado concreto no da resultado para un banco, éste puede retirarse de este mercado, reducir su riesgo, cambiar su valoración o compensar algunos de los riesgos. ¿Cuál es la metodología para ello, la metodología definitiva? ¡Ojalá pudiera presentársela! Pero no puedo. Tal metodología definitiva incorporaría los riesgos de crédito, esto es los riesgos de compromisos adquiridos en contratos a largo plazo; incluiría los riesgos por país, así como las clases de riesgos relacionados con la propiedad, los siniestros y riesgos operativos. Los riesgos de seguro se omiten a menudo en las discusiones sobre el Valor en Riesgo. Creemos que constituyen una parte muy importante del Valor en Riesgo, que tampoco tiene en cuenta los riesgos operativos. Y no hemos desarrollado, ni tengo constancia de que se haya desarrollado, y me sorprendería que alguien anunciara que lo ha hecho, un marco inequívoco para la medición del Valor en Riesgo empresarial a largo plazo.

¿Cuál es la conclusión estratégica, por así decirlo, de una forma de considerar el Valor en Riesgo? En primer lugar, utilícese el Valor en Riesgo empresarial para evaluar las rentabilidades competitivas de los riesgos fuera del marco de referencia. He comentado cómo el J.P. Morgan utiliza el Valor en Riesgo, en un nivel estratégico, para analizar cada una de las actividades que pueden considerarse como actividades de referencia para la J.P. Morgan. Lo que propongo es que analicen el Valor en Riesgo en relación con este *benchmark,* que analicen también los riesgos fuera del marco de referencia y que se planteen las siguientes preguntas: ¿Cuánto puedo perder con estos riesgos fuera del marco de referencia?

¿Cuál es la rentabilidad previsible? ¿Es la rentabilidad previsible suficiente como para compensar estos riesgos? ¿Cómo se influyen mutuamente mis riesgos fuera del marco de referencia? Entonces, de repente, comenzarán a preocuparse por la diversificación, porque afecta a su capacidad para superar el *benchmark* o porque afecta a la probabilidad de que no cumplan el *benchmark*. Y comparen también este riesgo con otras actividades fuera del marco de referencia.

Luego, apliquen criterios de rentabilidad distintos según analicen riesgos *benchmark* o riesgos que se salgan del marco de referencia. Dada la separación que existe en el mercado entre cómo se asignan las inversiones y cómo se valora a los gestores en función de *benchmarks,* es sumamente importante que se apliquen distintos criterios de rentabilidad a distintas clases de riesgos. Finalmente, cuando reflexionen sobre los riesgos, piensen, como estrategas, que están en condiciones de conseguir un beneficio máximo para Uds. mismos, para sus accionistas, al adquirir y deshacerse de riesgos estratégicamente, del mismo modo que la empresa, como tal, añade valor para los accionistas al comprar y enajenar diferentes activos. Por tanto, el mensaje que puedo transmitirles es que el valor en riesgo tiene todavía mucho camino por recorrer, pero creo que, volviendo a la premisa inicial según la cual la Matriz de Riesgos resultó un éxito no por indicar la desviación estándar de una Matriz de Correlaciones, sino por abrir el diálogo, debemos intentar que, en todo el mundo, se hable de riesgos y rentabilidad sobre riesgos en esta dirección que he trazado.

COLOQUIO

Moderador. (Luis J. Bastida). En el mundo de las finanzas, yo creo que hay saltos cuánticos. Me acuerdo cuando yo era un estudiante y nos quedábamos en el análisis de los ratios, el siguiente paso fue la incorporación de los flujos de caja descontados para todo el tema de valoraciones, luego ya los trabajos de Sharp incorporaron al mundo práctico todo el tema de portofolio, la teoría de portofolio y *«capital asset pricing model»*, luego ya entraron todas las opciones y la valoración de opciones, y arbitrajes, que han ido añadiendo poco a poco conocimiento y unos mejores instrumentos para gestionar los negocios y las finanzas.

El VaR yo creo que es uno de estos saltos también. Su aplicación directa, rápida a los mercados y al trabajo de mercados, y a las mesas, ha sorprendido a todo el mundo. En este sentido, como se ha mencionado antes, son muy importantes las aportaciones de las instituciones líderes y, entre ellas, J.P. Morgan y Chase. Quizá la virtud de J.P. Morgan en este tema ha sido la de abrir sus puertas al mercado, no tener, no utilizar estos sistemas como un instrumento para tratar de coger ventaja competitiva, sino poner su Riskmetrics a disposición del mercado, la famosa matriz está en Internet a disposición de todo el mundo, yo creo que esto ha acelerado la puesta en práctica de estos conceptos.

David ahora nos ha dicho que hay que seguir utilizando el VaR como un instrumento que abarque otras áreas, nos propone la utilización del ROVAR, y la medición del riesgo contra un *benchmark*, la utilización del VaR como un instrumento de gestión estratégica. Seguro que es un camino que tendremos que andar.

Pregunta. Dr. Shimko, de su análisis ¿sería correcto sacar la conclusión de que la práctica actual de adjudicar miles de opciones, opciones sobre acciones, a altos ejecutivos puede ser equivocada

porque empujaría a los ejecutivos a cubrir el valor de la participación de sus empresas, cuando, según el análisis que Ud. hizo, sólo deberían preocuparse por superar un *benchmark*?

David Shimko. Creo que es una buena pregunta a plantear y una buena distinción a realizar. Espero no haber dado a entender que las únicas personas que poseen acciones son los inversores *benchmark*. Lo que quería insinuar es que constituyen una categoría importante de inversores, aunque un PDG (presidente-director general) debe intentar maximizar el valor de sus acciones, tomando una decisión sobre cómo unificarlo para la totalidad de los inversores en el capital de la empresa, y reconocer que algunos inversores, algunos inversores marginales, pueden estar muy interesados en una rentabilidad global y en el resultado total que el PDG pueda conseguir. Sigue siendo un freno poderoso el que se aumente el valor de las acciones cuando se adjudiquen opciones sobre acciones. De todos modos, pienso que el problema que Ud. plantea es también interesante en el sentido de que las opciones afectan a la visión que un director tiene de la volatilidad y esta visión puede diferir sensiblemente de la forma en que muchos inversores consideran la volatilidad. En este sentido, puede provocar una brecha entre las expectativas de los accionistas y el comportamiento de los directores.

Pregunta. ¿Hasta qué punto, cómo se definen los sectores, los segmentos para llevar a cabo el *benchmark*? Es decir, hay bancos especializados, pero hay bancos más universales; hay bancos que están en *retail*, bancos que son mayoristas y hay bancos que están en *retail* y mayoristas, hay bancos que son geográficamente mundiales y bancos que son regionales. ¿Cómo se desagrega y cómo se miden los riesgos de un banco que está en diferentes segmentos?

David Shimko. Esta es otra pregunta muy interesante también y pienso que la mejor manera de contestar es refiriéndome a cómo J.P. Morgan analiza este tema internamente. Cuando nos preguntamos, ¿qué es J.P. Morgan?, al final de cada ejercicio, la respuesta es: una combinación, en cierto modo, entre un banco de inversiones, un banco comercial –esto es operaciones nacionales en algunos países– un banco internacional en otras áreas, una empresa de asesoramiento en otras áreas. Incluso, hemos construido la cartera de nuestros homólogos en cada una de dichas áreas y, cuando consideramos el *benchmark* de J.P. Morgan, lo fijamos en el resultado medio del grupo de homólogos que hemos calculado con ponderaciones correspondientes a la cantidad de capital que asignamos a dichas actividades. Supongo que tenemos bastante suerte porque conocemos muchos casos que nos pueden facilitar bancos

especializados con los que compararnos, al menos en el ámbito de operaciones industriales.

Quien puede tener mayores dificultades es un banco especializado que no tenga competidores directos. Entonces, cuando se pregunta: ¿cuál es mi *benchmark*?, el primer paso que, en mi opinión, debe dar es dirigirse a los accionistas y preguntarles: ¿Por qué invierten en mi empresa? ¿cuáles pueden ser, según su criterio, los riesgos que aceptemos? y ¿qué estiman que hago mejor? El segundo paso consiste en preguntar a inversores que no poseen acciones suyas: ¿Por qué no tienen participación en mi empresa? ¿cómo consideran mis acciones? y ¿por qué evitan comprarlas? Por tanto, a mi juicio, el proceso de determinación del *benchmark* es doble. De un lado, se trata de un proceso de descubrimiento, debemos descubrir cuál es nuestro *benchmark*. De otro lado, es un proceso de gestión, porque debemos ser capaces de perfilar las expectativas de nuestros accionistas a través de los medios de comunicación, a través de nuestras memorias anuales y a través de nuestras relaciones con los inversores.

Pregunta. (George Parker). Quisiera plantear el siguiente caso a David. Estaba intentando enmarcar su idea del *benchmark* con lo que enseño en Stanford. ¿Está diciendo que una empresa, incluso una empresa como Morgan, tiene un *benchmark* único que sería utilizado de forma consecuente, en todas sus actividades inversoras? Porque va bastante en contra de lo que normalmente enseñamos sobre los costes de capital múltiples que se definen en base a la actividad, lo que, en realidad, depende de un mercado muy eficiente en la fijación de un *benchmark,* mientras que parece que su argumentación implicaría un mercado francamente ineficiente. ¿Acaso me equivoco?

David Shimko. Bueno, en primer lugar, permítame decir que no quisiera arriesgarme a que la J.P. Morgan se desviara del *benchmark* de Stanford en este caso concreto.

George Parker. Bien, me alegra oír esto. Pero, ¿qué hay del resto?

David Shimko. En segundo lugar, reconozco que, por motivos de simplificación y presentación, me he apoyado en la idea de un *benchmark* único. Sin embargo, como habrá notado en mi contestación a la última pregunta, decía que, en realidad, todas las actividades de J.P. Morgan tienen sendos *benchmarks* diferenciados, que se pueden sumar para obtener un *benchmark* común si fuera necesario estudiar los resultados globales, pero a los efectos de la evaluación de las distintas actividades tenemos

benchmarks individuales que aplicamos a esas actividades que son diferentes.

George Parker. Pero es algo ligeramente diferente del planteamiento que proponía en sus diapositivas ¿no es así? Pues, este planteamiento era que si el rendimiento no se ajustaba al *benchmark* de la empresa, convenía vender la actividad o convenía estudiar la posibilidad de deshacerse de ella, y eso no se calculaba.

David Shimko. De acuerdo. He aquí cómo resolvería este dilema aparente. La presentación con diapositivas atendía a un solo ramo de actividades y, por consiguiente, me fue posible realizar algunas aproximaciones y tomar algunos atajos. Lo que J.P. Morgan ha hecho, por lo que al marco de referencia concierne, es identificarse ante los accionistas como una clase de empresa multisectorial que añade valor al cambiar su ramo de actividades en el tiempo. Y si examinaran cómo los analistas de capital nos consideran, comprobarían que es así como interpretan el origen del aumento del valor de J.P. Morgan. Por tanto, cuando examinamos un riesgo concreto, para decir que se trata de un riesgo fuera del marco de referencia, en vez de decir simplemente que es diferente de nuestro ramo normal, lo que decimos es que es una clase de riesgo que no encaja en la gama de nuestro ramo normal de actividades. Por ejemplo, si fuéramos a tomar participaciones propias en una empresa textil, calificaríamos a esta actividad como fuera del marco de referencia, independientemente del tipo de *benchmark* con que se comparara dentro de la gama de *benchmarks* de Morgan. En cambio, cualquier actividad dentro de la gama de *benchmarks* de Morgan sería considerada dentro de la gama normal de riesgos *benchmark* y, por consiguiente, no contravendría al *benchmark* adoptado.

George Parker. Pero, si invirtiera efectivamente en textiles, ¿no se adaptaría el mercado rápidamente en consecuencia?

David Shimko. Y lo que estoy insinuando es que se adaptaría y aplicaría una tasa de descuento mayor por haberlo hecho Morgan, que si lo hubiese hecho una misma empresa, partiendo del supuesto de que no hay diferencias de gestión.

AVANCES RECIENTES EN GESTION DE RIESGO Y UNA DISCUSION SOBRE LAS REALIDADES

VALORACION Y COBERTURA DE OPCIONES EXOTICAS EN PRESENCIA DE RELACIONES NO CONSTANTES ENTRE VOLATILIDAD Y PRECIO DE EJERCICIO

Bruno Dupire

Paribas Capital Markets, Londres.

En mi intervención de hoy trataré de cuestiones relativas a la gestión de riesgos y, como tema principal, abordaré el riesgo de volatilidad, planteando cómo se pueden controlar complejos riesgos de volatilidad en opciones simples y complejas. A modo de conclusión anticipada, digamos que, si bien mucha gente cree que existe un solo tipo de volatilidad y, por ende, una sola clase de riesgo de volatilidad que los expertos llaman VEGA que es la sensibilidad de una posición a la volatilidad, voy a demostrarles que, en realidad, existen varios matices en la volatilidad, distintos tipos de volatilidades y otros tantos riesgos de volatilidad contra los cuales conviene protegerse. Voy a explicarles cómo se puede fijar correctamente el precio de un producto complejo en base al conocimiento de todas las opciones europeas en el mercado y, por tanto, de todas las volatilidades implícitas en relación con los distintos vencimientos y precios de ejercicio. O sea, vamos a ver cómo calcular exactamente el precio de una opción exótica, teniendo en cuenta estos valores y cuáles son sus consecuencias por lo que se refiere a la gestión de riesgos de una posición.

La primera cuestión que estudiaremos es: ¿Cómo es posible ampliar el modelo Black-Scholes para disponer de un único modelo compatible con todos los precios que se dan en el mercado? Como puede apreciarse, en la mayoría de los mercados es necesario establecer hipótesis distintas para diferentes opciones porque las volatilidades implícitas difieren. Fundamentalmente, eso quiere decir que, para fijar correctamente el precio de una opción concreta, se debe suponer que el activo subyacente se mueve de una determinada forma, mientras que para otra opción hay que suponer que el activo subyacente se mueve de otra forma. ¡Ojalá tuviéramos un modelo aplicable y válido para todas las opciones, en vez de tener un modelo diferente para cada tipo de instrumento!

Es muy importante disponer de un modelo único que se ajuste a todos los datos del mercado, y por varias razones. Primero, si alguien desea determinar el precio justo de unas opciones exóticas, conociendo el precio de mercado de las europeas (lo que es muy importante porque los márgenes sobre opciones exóticas son mayores y es preciso asegurarse de que se dispone de la tecnología necesaria para mantener el margen inicial realizado en una operación compleja al cubrirla adecuadamente), entonces deberá ser capaz de respetar el precio del activo realizable. Lo que quiero decir, en términos muy concisos, es que uno de los principales problemas de las finanzas modernas consiste en establecer el precio justo de activos poco líquidos a partir del precio de activos más líquidos –especialmente con el fin de definir relaciones de arbitraje entre ambos. Por consiguiente, quien desee fijar correctamente el precio de opciones complejas deberá estar seguro de hacerlo bien con opciones simples. Si se equivocara con opciones simples, no podría confiar en su modelo para opciones más complejas.

A continuación explicaré lo que llamamos *market smile* (sonrisa del mercado) de acuerdo con el supuesto de Black-Scholes. El modelo Black-Scholes da por sentado, principalmente, que los movimientos relativos de una acción (doy el ejemplo de una acción, podría ser un índice o una divisa) son gaussianos. Según este modelo, cuando se conoce la volatilidad de un título –esto es, cómo tiende a variar en el tiempo– se puede calcular el precio justo de una opción. En el mercado, lo que se hace es observar los precios de mercado de las opciones y deducir de estos precios una cuantía llamada volatilidad implícita, que es un parámetro a introducir en la fórmula Black-Scholes, como entrada para obtener el precio; se parece al rendimiento de los bonos, en cuyo caso se trata de una tasa de descuento fija a aplicar a los flujos de caja para obtener el precio de mercado; la volatilidad implícita es el mismo concepto, pero aplicado a las opciones. Entonces, si estuviéramos en un mundo

regulado por el modelo Black-Scholes, la volatilidad sería la misma para cualquier opción y cualquier vencimiento. O sea, el activo subyacente siempre oscilaría realmente con esta volatilidad. En este caso, observaríamos algo totalmente homogéneo, lo que significaría que todas las opciones, fuera cual fuese su precio de ejercicio o su vencimiento, serían valoradas con una misma volatilidad implícita.

Sin embargo, vemos que no es así en el mercado. En la figura 1 tenemos dos ejemplos del mercado japonés: uno corresponde al Nikkei y el segundo a Bonos del Gobierno japonés. Respecto al primero (figura 1.A), tenemos los valores a corto plazo, por un lado y, por otro, los valores a largo plazo. Por una parte, tenemos los precios de ejercicio mínimos que corresponden a las opciones de venta y por otra, tenemos los precios de ejercicio máximos correspondientes a las opciones de compra, ya que en el mercado tendemos a negociar las opciones fuera de dinero, debido a las primas inferiores y al mayor apalancamiento. Se ve que, en cuanto a volatilidad, las opciones de venta son más caras que las opciones de compra, en el caso de valores con vencimientos a corto plazo. Y también en el caso de valores a largo plazo, pero aquí la curva es menos pronunciada.

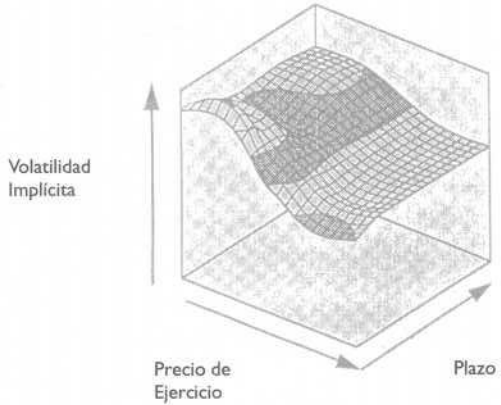
En la figura 1.B, tenemos un ejemplo con bonos. El resultado es muy parecido. En realidad, aunque la forma es diferente, típicamente se valoran todas las opciones de compra con prácticamente la misma volatilidad y las opciones de venta con una volatilidad de mayor cuantía. De hecho, si Uds. están interesados en oportunidades de arbitraje, según este tipo de curva con un punto de inflexión en el *strike* (precio de ejercicio) que corresponde al precio *spot* (al contado) actual, podrán ganar dinero porque cuando se mueva el precio al contado, el punto de inflexión también se desplazará y Uds. podrán realizar operaciones de arbitraje tipo mariposa.

La conclusión de lo anterior es que la volatilidad implícita no es, en absoluto, fija en el mercado, lo cual contradice el principal supuesto del modelo Black-Scholes. En consecuencia, el problema que se nos plantea es el siguiente: en algunos casos, tales como en el S&P, será fácil comprobar diferencias de un cien por cien en las volatilidades; por ejemplo, hay opciones de venta a corto plazo con una volatilidad implícita del 17 % y opciones de compra con una volatilidad del 8 %. El problema es que si hay distintos precios de ejercicio para valorar la primera según el modelo Black-Scholes, se va a asumir que el mercado está oscilando con una volatilidad del 10 %, mientras que para valorar la segunda se estimará que el mercado varía con una volatilidad del 20 %. Como dije, es incohe-

FIGURA 1
Hipótesis del modelo de Black-Scholes

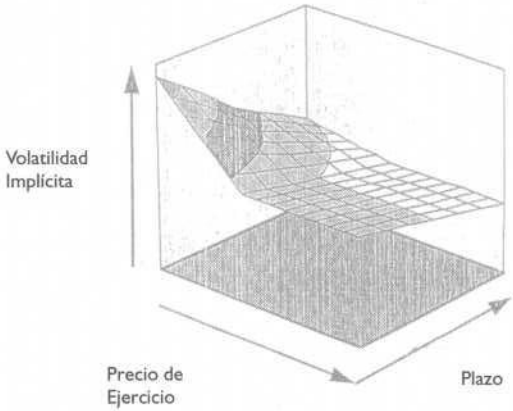
- En la práctica, muy variable

Figura 1.A



Nikkei

Figura 1.B



Bonos del Gobierno Japonés

rente, no se pueden conciliar estos dos supuestos porque se trata de dos instrumentos distintos, de dos opciones diferentes, pero con *un único* activo subyacente. Por ello, es preciso encontrar un método más sofisticado que permita explicar ambos precios al mismo tiempo.

Si hubiera una volatilidad instantánea que dependiese tanto del precio al contado como del tiempo, la misma generaría claramente lo que se llama una sonrisa *(smile)* –una sonrisa no constante. *Smile* es sólo el nombre que el mercado ha dado a este conjunto de volatilidades implícitas. Tiene su origen en el hecho de que, antes del desplome de la Bolsa, las opciones de compra y de venta típicamente muy fuera de dinero eran valoradas con una volatilidad superior a la de las opciones a dinero *(at the money)*, de suerte que se conseguía una curva convexa, que se suponía era una sonrisa. Actualmente ha dejado de ser una sonrisa y es más bien una sonrisa afectada o un ceño, que es bastante asimétrico, pero que ha guardado el nombre. Por lo tanto, si se trabaja con un modelo en el que la volatilidad instantánea no es constante, este modelo generará volatilidades implícitas variables. Más o menos, esta volatilidad implícita es una especie de media de las volatilidades instantáneas.

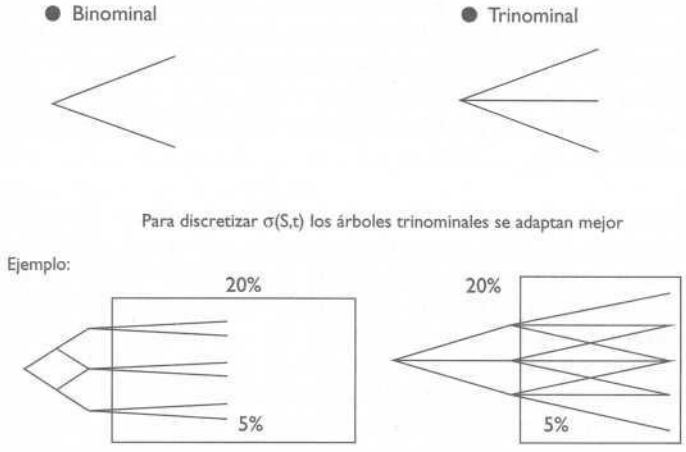
¿Qué es lo que intentamos hacer? Vamos a descomponer, literalmente, las volatilidades implícitas para obtener volatilidades locales, con lo cual derivaremos una pregunta que podemos formular como sigue: ¿Es posible encontrar, en el modelo, una hipótesis consistente en definir la función sigma como una función dependiente de precios *spot* y del tiempo, que típicamente indique que si el S&P se encuentra a un nivel concreto un año, deberá moverse con una intensidad y si se encuentra a otro nivel en otro momento, deberá fluctuar con otra? O sea, ¿podemos encontrar un caso único que sea compatible con todas las sonrisas del mercado, es decir con la sonrisa total del mercado? Dicho de otra forma, cuando valoremos una opción con este nuevo modelo, ¿podremos obtener el precio de mercado? Es la primera pregunta, la segunda es: si por casualidad lo logramos, ¿habrá un solo método para conseguirlo? La mejor respuesta es que no hay más que una forma de conseguirlo si se toma como punto de partida los precios de opciones no susceptibles de arbitraje. En realidad, es posible aplicar diferentes modelos a las sonrisas del mercado; por ejemplo, se puede tener una volatilidad estocástica que es el objeto de una investigación que estoy actualmente llevando a cabo. Pero, si nos limitamos a la simple ampliación del modelo Black-Scholes, lo cual implica que se permite que la volatilidad instantánea sea una función de los precios *spot* y el tiempo, pero que por lo demás no tiene existencia propia, entonces hay una única ampliación posible y examinaremos sus consecuencias sobre la gestión de riesgos.

Primero desarrollaremos una simple analogía entre la curva de rendimientos y los tipos de interés. Partiendo de la curva de rendimientos, es posible segregarla en tipos de interés *forward* instantáneos, obteniéndose un resultado por el estilo. Así, por ejemplo, el tipo a cinco años sería una media de los tipos de interés *forward* instantáneos durante los primeros cinco años. ¿Qué significa esto exactamente? ¿cuál es el significado real de estos tipos de interés futuros? Significa que, de no existir incertidumbre en cuanto a los tipos, para evitar el arbitraje, el tipo a corto plazo, por ejemplo, dentro de cinco años debería ser exactamente esta cifra. De hecho, sabemos que no se realiza en la vida real, ni siquiera es un buen predictor de los tipos futuros, pero para valorar cualquier derecho contingente, es absolutamente preciso tener en cuenta los tipos de interés *forward,* porque son los únicos que uno puede asegurarse prestando y tomando prestado dinero a dos vencimientos próximos uno de otro.

Ahora, procederemos de igual modo con la volatilidad. O sea, en vez de tomar una curva de rendimientos, partiremos de una superficie de volatilidad implícita e intentaremos descomponerla, de algún modo, en volatilidades locales. *Volatilidades locales* es sólo el nombre abreviado de la siguiente expresión más exacta: volatilidad *forward* instantánea condicionada al valor del mercado al contado que se consiga. El problema radica en cómo se efectúa esta operación. Básicamente, existen dos métodos. El primero se basa en un mundo finito con un pequeño número de plazos y de precios de ejercicio. El segundo método funciona en un entorno continuo, por lo que es más teórico, pero es el que utilizamos en Paribas. Tras obtener la formulación de tiempo continuo, se va a discretizarla e introducirla en el ordenador; pero, de todos modos, es preferible comenzar con un marco general y limitarlo luego, antes que tener un marco finito desde el principio.

El primer método es finito y se basa en un sistema sencillo de valoración de las opciones mediante árboles, árboles binomiales o trinomiales (figura 2). Su principio consiste en dividir el plazo de duración de la opción en fracciones de tiempo iguales, por ejemplo. Luego, se supone que, durante cada fracción de tiempo, el *spot* evoluciona simplemente, subiendo o bajando conforme a las probabilidades calculadas para que se ajuste al *forward,* así como a la apertura del árbol determinada para que se ajuste a la volatilidad. Cuando se utiliza un árbol trinomial, la flexibilidad es mayor porque, por ejemplo, se puede imponer la posición de los nodos y se encontrará siempre un conjunto de tres probabilidades, de forma que se pueden ajustar los primeros dos momentos del proceso de difusión (media y varianza). Matemáticamente es lo que se requiere para garantizar la convergencia del sistema con el valor justo.

FIGURA 2
Geometría de árboles



El problema es que, si intentan discretizar de esta forma sencilla un supuesto que es bastante complejo, según el cual típicamente el *spot* va a oscilar de forma distinta en distintos momentos y según distintos niveles de *spot*, el árbol binomial les va a causar dificultades. Se debe a que en ciertos momentos, cuando exista una volatilidad muy inferior, no se conseguirá construir el árbol de tal forma que recombine, y cuando hay un árbol en expansión como éste, lo normal es que al ordenador no le guste porque crece exponencialmente. En cambio, con un árbol trinomial, es posible recombinar ya que basta jugar con las probabilidades para realizar los ajustes necesarios.

El principio fundamental es que cuando se conocen los precios de mercado de todas las opciones, se conoce también el precio de cualquier cartera de opciones, de cualquier posición de mariposa, como solemos llamarlo en el mercado. Construir una posición de mariposa implica comprar una *call* con un precio de ejercicio bajo, X_1, vender otras dos con un precio de ejercicio superior, X_2, y comprar otra con un precio de ejercicio mayor, X_3 ($X_1 < X_2 < X_3$). Así se obtienen unos flujos de caja que serán cero en todas partes excepto alrededor del segundo *strike* (X_2) donde será uno. Para los apasionados de la economía, se llama título Arrow-Debreu y paga una unidad monetaria si ocurre un estado de la naturaleza y cero en todos los demás.

Si conocen el precio de mercado de cada una de estas opciones, podrán fijar el precio de esta cartera y, por ende, podrán conocer

el precio de arbitraje del título. Ahora, el juego consiste en buscar un conjunto de probabilidades tales que, cuando se valoren todos aquellos instrumentos aquí en la base del árbol, simplemente descontando hacia atrás y calculando una esperanza, se obtenga el precio deseado. No voy a profundizar, pero será preciso hacer una mezcla delicada de lo que se llama inducción progresiva e inducción regresiva, dando un paso adelante y dos pasos atrás. Por ello lo llamamos árbol tango. Pero dudo que Uds. bailen el tango de este modo.

Ese era el primer método, pero el más limpio, el que desarrollé a principios de 1993, es un planteamiento en tiempo continuo. La noción fundamental es que, cuando se conocen todos los precios de las opciones de compra para un vencimiento dado, digamos tres meses –pongamos que conocemos las volatilidades implícitas de todos los precios de ejercicio. No es el caso en los mercados oficiales, sino en los mercados extrabursátiles, digamos por ejemplo un mercado en el que deben darse los precios para cada *strike*. El creador de mercados debe estar preparado para ofrecer cualquier producto y si cursa una solicitud de precios, recibirá ofertas muy apretadas, a menudo con diferencias inferiores a diez puntos básicos, diez puntos en volatilidad, lo que significa que la oferta en volatilidad será 8,70/8,80, por ejemplo. Lo interesante es que cuando se conocen todos los precios de las opciones de compra y de venta para un vencimiento dado, se puede, al establecer estas fuertes posiciones de mariposa, recuperar los títulos Arrow-Debreu y obtener lo que se llama la distribución neutral al riesgo.

Da una imagen aproximada de la tendencia del mercado o de la probabilidad de que la paridad dólar-marco sea 1,50 dentro de un año por ejemplo. Cuando se trabaja con un modelo Black-Scholes, se obtiene una magnífica distribución logarítmico-normal. En algunos casos, cuando hay una elección, se puede tener cosas como una distribución bimodal inferida. Ahora bien, conociendo la distribución neutral al riesgo, es posible integrarla, calcular la esperanza matemática y obtener todos los precios *call*. Por consiguiente, viene a ser lo mismo tener los precios de las opciones europeas o las densidades o la distribución en cada fecha. Sin embargo, si lo que se quiere valorar es una exótica, se trata de una opción vinculada a una senda, que no sólo depende de la probabilidad de llegar a un nivel distinto, sino de todo el camino, de cómo se llega a dicho nivel. Para valorarla correctamente, es preciso conocer el proceso de difusión completo, que normalmente proporciona una información más rica.

Vamos a centrar ahora nuestra atención sobre la distinción entre distribución y difusión. Distribución es un sinónimo de densidad.

Si Uds. conocen todas las densidades, ello significa que hoy conocen la paridad dólar-marco y si tienen todos los precios de las opciones, conocen la probabilidad de llegar a cualquier valor posible en cualquier momento en el futuro. Tener el conocimiento de la difusión supone además que Uds. son capaces de calcular en el futuro la probabilidad de desplazarse desde cualquier valor futuro a otro posterior. O sea, el problema consiste en saber si es realmente posible recuperar toda esta información tan rica a partir de la pobre información que supone el conocer sólo las distribuciones finales de probabilidad.

Por lo general, no es el caso. Por ejemplo, se pueden encontrar dos hipótesis distintas, dos modelos diferentes que generen las mismas distribuciones en cada fecha. El primero da por sentado que la volatilidad es siempre la misma, pero que hay cierta reversión en la media, lo cual significa que si el *spot* está alto, hay una fuerza descendente y si el *spot* está bajo, hay una fuerza ascendente. El segundo modelo que generará las mismas densidades es un modelo en el que no se produce ninguna deriva, pero en el que la volatilidad disminuiría con el paso del tiempo. Se trata pues de dos explicaciones distintas de un único comportamiento observado.

Pero un resultado muy interesante es que si observamos las opciones sobre las acciones, por ejemplo, sólo prestamos atención a lo que se llama el proceso neutral al riesgo y está perfectamente reconocido que no puede presentar ningún rendimiento medio. La conclusión interesante de la teoría Black-Scholes es que el precio de una opción sólo depende de la volatilidad y no de la deriva observada. En el mundo real es muy posible tener una reversión en la media, pero, cuando se trata de fijación de precios, es sólo la fluctuación local la que contribuye al valor de la opción y, por lo tanto, la reversión en la media es irrelevante. Supongamos que no tienen tipos de interés, que estamos estudiando un modelo con las siguientes premisas: 1) no tendremos deriva alguna, por arbitraje; 2) deseamos que se trate de un proceso de difusión, es decir se trata de una simple ampliación del modelo Black-Scholes donde no haya saltos, ni volatilidad estocástica, sino que se supone que la volatilidad instantánea depende del precio *spot* y del tiempo; 3) de hecho, deseamos que el modelo sea compatible con las sonrisas, con los datos del mercado. Entonces, comprobaríamos que existe un único modelo que cumple estos tres requisitos.

En el caso sencillo de un tipo cero, esta volatilidad local se obtendrá de los precios que se observan en el mercado hoy (figura 3). Intentemos comprender esto. La primera fórmula es la derivada del precio de una opción *call* con respecto al vencimiento; para simplificar las cosas, digamos que es esencialmente la diferencia de precio de dos

FIGURA 3
Volatilidad local a partir del precio de opciones *call*.

- Volatilidad local, b, dada por la fórmula

$$\frac{\partial C}{\partial T} = \frac{b^2(K,T)}{2}\frac{\partial^2 C}{\partial K^2} \quad \Rightarrow \quad b(K,T) = \sqrt{2\frac{\frac{\partial C}{\partial T}}{\frac{\partial^2 C}{\partial K^2}}}$$

Que vincula los precios actuales de varias opciones *call*.
Puede interpretarse como el «dual» de la ecuación diferencial de B-S

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -\frac{b^2(S,t)}{2}\frac{\partial^2 C}{\partial S^2}$$

Que describe la evolución temporal de una *call* determinada.

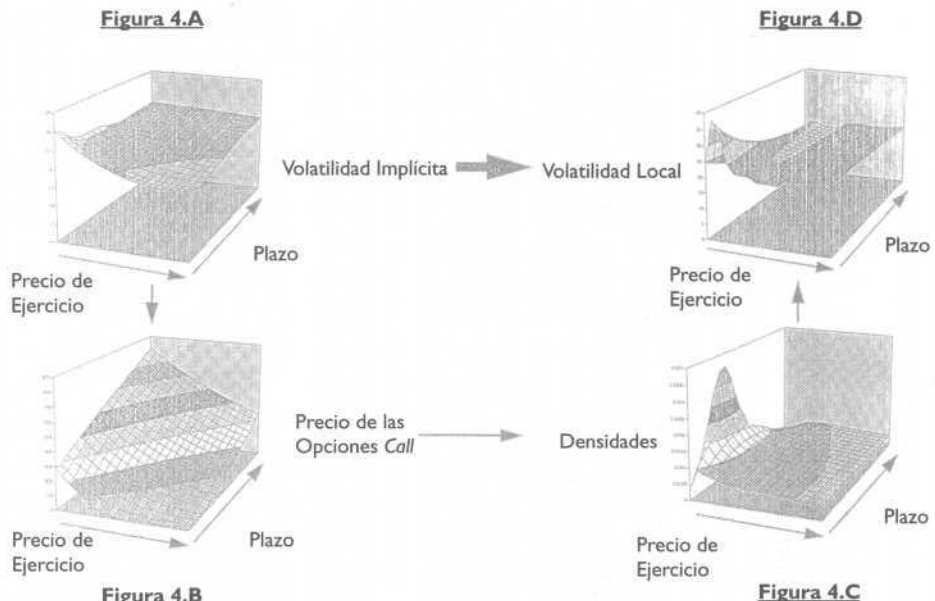
opciones de compra con una diferencia de vencimiento de un día; si quieren, es un coste adicional de un día para llegar al vencimiento. En el segundo miembro de esta ecuación se encuentra la segunda derivada del precio de una *call* con respecto al *strike* (precio de ejercicio) y está vinculado con una posición de *butterfly*. Como pueden ver, se trata grosso modo del precio de la mariposa y es más o menos el precio de un *calendar spread* [1]. Lo interesante es que para bloquear estas volatilidades *forward* que calculamos aquí, hay que aplicar el arbitraje a las dos dimensiones de las volatilidades implícitas, una el tiempo (mediante *calendar spreads)* otra el precio de ejercicio (mediante posiciones mariposa o *butterfly spreads)*.

He aquí cómo funciona: se comienza con una superficie de volatilidad implícita (figura 4.A), se vuelve a los precios *call* representados en la figura 4.B y, si se diferencian dos veces con respecto al *strike* –es decir si se calcula el precio de *tight butterflies*–, se obtiene lo que se llama una densidad neutral al riesgo (figura 4.C), y se combina esta información con la fórmula que acabo de presentarles para obtener las volatilidades locales (figura 4.D).

En resumen, se mueve desde la superficie de volatilidad implícita hacia la superficie de volatilidad local, o sea, se despoja el equivalente de la curva de rendimiento para obtener el equivalente de los tipos de interés *forward* instantáneos. Es muy fácil darle la vuelta al problema: si conocen todas las volatilidades locales, pueden valorar sus opciones –disponen de varios esquemas numéricos tales como ár-

[1] N. del Ed. *Calendar spread:* Posición en opciones consistente en vender una opción *call* con un determinado precio de ejercicio y comprar una opción con el mismo precio de ejercicio pero con vencimiento posterior.

FIGURA 4
Análisis en tiempo continuo



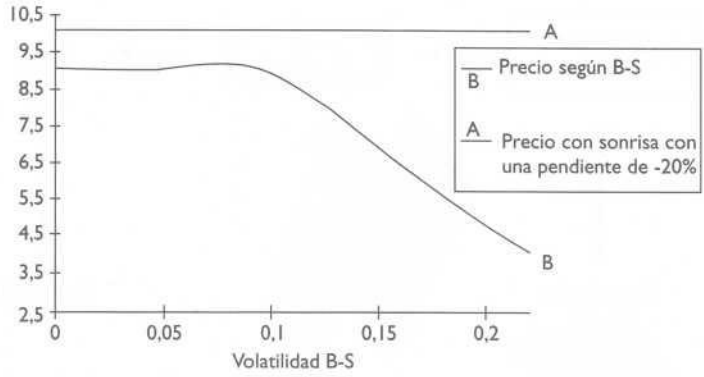
boles o simulaciones de Monte Carlo para calcular cada opción. Lo más complicado era saber cómo descomponer esta información para obtener los datos locales. Si encuentran volatilidades locales que parecen totalmente absurdas, por ejemplo por ser muy bajas, del orden del 1 %, entonces pueden construir una especie de arbitraje, típicamente comprarán el *calendar spread* y venderán la mariposa. Es un poco como si estuvieran analizando una curva de rentabilidad inicial y encontraran tipos de interés *forward* muy bajos en un período futuro; así, pueden prestar y tomar prestado.

¿Qué interés tiene todo esto? El mensaje es que pueden tener una enorme diferencia en el precio de las opciones exóticas. Este es un ejemplo sencillo, se trata de una opción barrera. Es una opción de compra con un precio de ejercicio de cien, pero si bajara a 90 en cualquier momento, perderían la opción. De acuerdo con la pendiente de la sonrisa inicial, tendrán un precio que variará sustancialmente, por ejemplo desde un 10 % hasta un 4 %. Intentemos explicar esta situación. Si tienen una sonrisa de títulos de renta variable, con una fuerte pendiente negativa como ésta, entonces, para un nivel dado de la volatilidad para el precio *strike* de 100, el *strike* de 90 tendrá una mayor volatilidad, de modo que si 90 es la barrera, es probable que se liquide la opción. Esto quiere decir que la opción tendrá un precio inferior al que tendría si la volatilidad fuese constante, porque en el precio de ejercicio tendrá la misma volatilidad favorable, permitiendo sacar beneficio de ello, pero la volatilidad adversa, correspondiente a la barrera por el riesgo de perder la opción, será superior. Esto significa que deben cambiar considerablemente el dato de entrada correspondiente a la barrera en su fórmula Black-Scholes.

En algunos casos, es incluso peor. Si tienen una opción del tipo *up and out* [2], por ejemplo, sea cual sea la volatilidad Black-Scholes que se aplique, no obtendrán el precio correcto. La figura 5 muestra el precio de una opción de compra con tope máximo. Cuando cambio la volatilidad Black-Scholes empezando con una volatilidad cero, se obtiene algún valor porque se estaba en dinero; si aumentamos la volatilidad, se consigue un valor superior, pero si se aumenta demasiado, el valor se reduce a cero porque aumenta la probabilidad de que se va a perder la opción. Aquí, el precio con el modelo de sonrisa es, en realidad, más alto, por tanto significa que no es suficiente cambiar la entrada de la fórmula Black-Scholes para conseguir el precio correcto; no hay ningún dato de entrada que dé el precio correcto. Por tanto, no se trata simplemente de cambiar el dato de entrada, sino de cambiar el modelo.

[2] N. del Ed. *Up and out option:* Se trata de una opción barrera consistente en que dicha opción deja de existir si el precio del subyacente sobrepasa un determinado nivel (barrera).

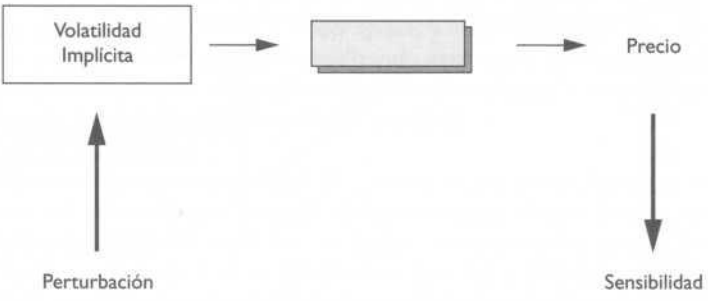
FIGURA 5
No es posible compatibilizar el modelo de sonrisa con Black-Scholes



Pasaré ahora a examinar el tema desde el punto de vista de la gestión de riesgos, las consecuencias del modelo. Es importante entender lo que hemos hecho. Partimos de un dato de entrada que no es una volatilidad única, sino toda una superficie de volatilidad. A diferencia de las opciones europeas que dependen sólo de una volatilidad, el precio de las opciones exóticas dependerá de la superficie entera.

El resultado que se obtiene es una caja negra, tan negra que ni siquiera pueden leer la palabra «Negra» (figura 6). Es una entrada y tras un tratamiento complejo, se obtiene el precio de la opción exótica. Vamos a aplicar una noción muy vieja en las finanzas, e incluso más vieja aún en la física, me refiero al análisis de las perturbaciones. Si desean determinar su sensibilidad a una de las entradas, van a modificarla ligeramente y observar el nuevo precio. Por consiguiente, empiezo con una superficie de volatilidad implícita. Para simplificar, supongamos que es constante; aplicaré una perturbación local a dicha volatilidad. Tengo un nuevo precio, luego calculo la sensibilidad de mi precio con respecto a esta perturbación. Es exactamente lo que solemos hacer con las curvas de rentabilidad. Por ejemplo, si empiezan con una curva de rentabilidad inicial y desean calcular la sensibilidad de su cartera a un cambio del tipo a seis meses, por ejemplo, con lo que alteran ligeramente la curva, vuelven a valorar su cartera entera y obtienen su nueva sensibilidad con respecto al tipo a seis meses. Deberían proceder de igual modo para todos los vencimientos; así obtienen un conjunto de títulos. Les proporciona los coeficientes deltas por vencimiento. Es lo que se llama un análisis por secciones (*bucket analysis*).

FIGURA 6
Implicación para la gestión del riesgo



Se puede hacer exactamente lo mismo con las volatilidades. Empezamos con algo totalmente constante e introducimos una perturbación local en el precio de ejercicio y en el vencimiento para obtener una nueva sonrisa. Obtenemos un nuevo precio, obtenemos una sensibilidad en relación con este precio de ejercicio y vencimiento que acabamos de alterar. Tras repetir este proceso para todos los precios de ejercicios y vencimientos, lo que se obtiene no es una serie de coeficientes delta como se obtuvo antes, sino una colección de VEGA, si se llamó VEGA la sensibilidad con respecto a la volatilidad a lo largo de todos los *strikes* y vencimientos. Por tanto, voy a darles algunos ejemplos (figura 7). Si aplican este proceso a una opción europea, de hecho obtendrán un pico sólo. Esto significa que si cambian la volatilidad implícita en este punto, no va a afectar la volatilidad implícita final en su opción europea. Por contra, si cambiamos la volatilidad en el vencimiento exacto para el precio de ejercicio correcto, entonces, obtenemos una respuesta muy rápida.

Tengo un ejemplo con una opción barrera. Pero voy a explicar éste, el de una opción americana, que es muy instructivo. Lo llamamos el Súper Análisis por Secciones *(Super Bucket Analysis)* por extensión del análisis por secciones de los tipos. Está dominado por un pico para el vencimiento final en el precio *strike,* indicándoles que deberían utilizar esta opción europea para cubrir su opción americana, pero tienen ciertas sensibilidades en las fechas intermedias. No es sorprendente; significa que si cambian la volatilidad a mediados del período, va a cambiar todo su proceso de difusión, el modelo completo, y va a cambiar la probabilidad de ejercicio anticipado y las reglas de ejercicio anticipado. Cambiará

FIGURA 7
Superanálisis por secciones: algunos resultados...

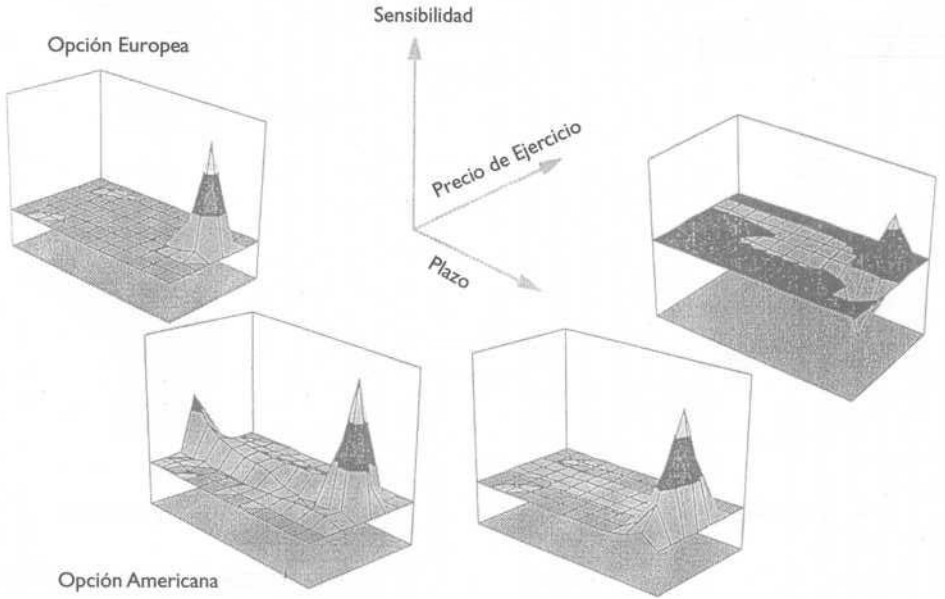
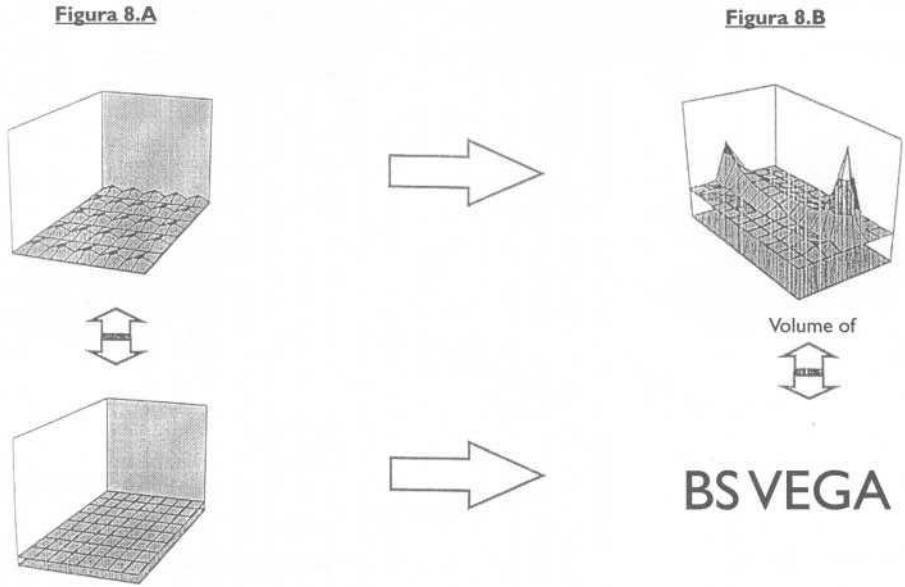


FIGURA 8
Forma de la superficie de VEGAS vs. VEGA clásica

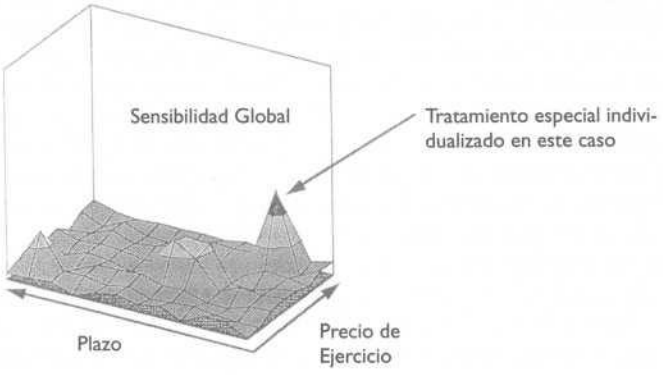


ligeramente el valor de la opción y tienen la descomposición de su riesgo de volatilidad para los vencimientos intermedios y para cada *strike*. Les indica que teóricamente deberían utilizar una cartera de opciones europeas para cubrir su posición. Lo interesante es que sigue vinculado con el VEGA clásico que tienen, que era un número único. Resulta bastante difícil explicarlo, pero rápidamente: si examinamos la serie de pequeñas perturbaciones (figura 8.A), y las aplicamos todas juntas, entonces se asemejan bastante al volumen de esta montaña de la figura 8.B. ¿Por qué? Porque el volumen de esta montaña puede considerarse como la suma de los desplazamientos verticales, lo que corresponde al nuevo precio de la opción cuando se amontona todo a la vez. Es la respuesta a un cambio paralelo, que a su vez es el VEGA clásico de la opción, figura 8.C.

En otras palabras, habitualmente con el análisis clásico, lo que se obtiene es sólo un número. Con el nuevo análisis, se puede descomponer este número por *strikes* y vencimientos para saber qué opción utilizar para cubrir los riesgos. Es muy importante porque los operadores tienden a perder mucho dinero cuando cubren mal las posiciones exóticas con un precio de ejercicio y un vencimiento equivocados. Es fácil cancelar el VEGA global actual, pero de hecho, si no se toman las opciones correctas, va aumentar el riesgo en el futuro.

Aquí estamos aplicando este principio, que hemos estudiado, a las opciones individuales, lo aplicamos a la gestión de riesgo de una cartera global. En realidad, es imposible cubrir cada opción con una cartera completa de opciones europeas, pero si cubren una cartera entera, digamos toda su posición en S&P 500, entonces obtienen una imagen completa de sus riesgos de volatilidad (figura 9). Podría parecerse a algo como esto, por ejemplo tienen su

FIGURA 9
De lo global a lo individual



sensibilidad a diferentes movimientos de la superficie de volatilidad implícita. Ven que está dominado por el pico de la superficie de volatilidad, lo que no significa que deberían anular todo. Deben examinar si se ajusta a sus criterios o no, y por lo tanto, no significa que deban necesariamente vender de nuevo este techo, pero al menos disponen de una buena descripción de su panorama de riesgos y pueden decidir si van a tomar alguna medida o no. Parece que cada vez más bancos están siguiendo este camino trazado por Paribas y que tiende a ser el modelo de futuro para los próximos años.

COLOQUIO

Pregunta. (Gonzalo Rubio). Pienso que una cuestión muy importante al margen de su presentación es la siguiente: ¿Cómo de estable es la sonrisa? Estas imágenes, estas curvas son las sonrisas para un momento dado en el tiempo, ¿verdad? Quiero decir, me parece que, en realidad, está intentando explotar la información subyacente de una forma muy interesante, pero si esta volatilidad de la sonrisa no es estable, no estoy seguro de que las aplicaciones reales sean tan fáciles. Y la segunda pregunta sería probablemente: si no es estable, ¿qué hay detrás de estas sonrisas? porque sus técnicas están divulgadas, ¿no es así? Nunca se han preguntado: ¿por qué tenemos una sonrisa? ¿Cuáles son los determinantes de la sonrisa? Y quizás ésta debería ser la primera pregunta.

Bruno Dupire. Sí, todo es muy justo. He dedicado mi atención aquí al vínculo de arbitraje entre opciones europeas y exóticas, por lo que se suponían los precios europeos. No he intentado explicarlos, al igual que cuando partimos de una curva de rendimientos, no intentamos ver si la relación entre los tres años, cinco años es normal; lo que sabemos es que podemos comprar o vender estos productos de forma rápida. Otro uso de este modelo es, de hecho, cuestionar la sonrisa inicial, saber si se justifica o no. Como he dicho, si tienen una volatilidad futura muy baja, pueden intentar capturarla, pero lo importante es que toda esta teoría funciona sea cual sea la razón que sustente la sonrisa. Diría que son dos las componentes principales de la sonrisa: la primera es la dinámica anticipada, típicamente el mercado postcrisis está dominado por la hipótesis de que si el índice está bajo, entonces nos encontramos en un período de crisis y por consiguiente deberíamos tener una alta volatilidad. La segunda componente es pura y simplemente una consecuencia de la oferta y demanda. La mayoría de los inversores son compradores de valores y desean comprar opciones de venta para cubrir sus riesgos o vender opciones de compra para mejorar sus rendimientos.

Pero, sea cual sea el motivo, siempre se puede calcular estos valores futuros del mismo modo que los tipos. Quiero decir, las curvas de rentabilidad son ascendentes en la mayoría de los países, la mayor parte del tiempo, por motivos de prima de riesgo o de oferta-demanda. Significa que los *forward* son muy altos, lo que no quiere decir que anticipamos constantemente que el tipo a corto plazo será siempre más alto en el futuro. Esto no nos preocupa. Lo que realmente importa es que podemos asegurarlos. Por tanto, esto es la primera respuesta a la pregunta: ¿de dónde procede la sonrisa? Tenemos varias razones, pero cualquiera que sea la que adoptemos, la sonrisa tiende a moverse considerablemente con el tiempo. Por ello estoy actualmente prestando mucha atención a los modelos de volatilidad estocástica. Realizamos análisis estadísticos históricos de la evolución de la sonrisa, como análisis de componentes principales. Disponemos de muchos datos sobre el FTSE y hemos descubierto que la primera componente corresponde a un choque en las volatilidades de los valores con vencimientos próximos acompañado de la convexificación de la sonrisa, es decir, las opciones de venta y de compra fuera de dinero se mueven más que las opciones en dinero.

Una variación típica sería un aumento de la volatilidad a corto plazo y, por tanto, un aumento mayor de la opción fuera de dinero y a la inversa en caso de disminución. La segunda componente era la distorsión del corto plazo que se movía considerablemente. Y ahora estamos desarrollando modelos capaces de tener en cuenta estos elementos, algo similar al modelo Heath-Jarrow-Morton para los que están familiarizados con los modelos de curvas de rentabilidad. Es verdad que algunos productos, tales como las opciones de barrera doble por ejemplo, son muy sensibles a la volatilidad estocástica. Pero, lo interesante es que este modelo tiene un sabor inevitable, ineludible. Uds. están obligados a tener en cuenta este modelo, porque de nuevo es sólo la volatilidad lo que pueden bloquear en el futuro. Es la ampliación más simple del modelo Black-Scholes que es compatible con las sonrisas del mercado; lo que quiere decir que cualquier modelo más simple es definitivamente equivocado. Luego, a partir de este modelo podrán elaborar otros más complejos y es lo que estamos haciendo.

Pregunta. Estamos basándonos en un sistema estocástico puro. Pero, evidentemente, los mercados están sometidos a manipulaciones, es evidente. Yo no voy a tratar de decir que con estos temas podemos definir cuál es el futuro, sino si podríamos detectar hasta qué punto un mercado es manipulado para evitar que en ese momento nosotros sigamos basándonos en lo estocástico, puesto que lo estocástico con la manipulación desaparece.

Bruno Dupire. Bien, permítame replantear la pregunta para comprobar que la entiendo correctamente. ¿Es posible utilizar este modelo para ver si un mercado está manipulado? Mi respuesta sería: no directamente, porque aquí suponemos que partimos de un mercado muy activo donde cada agente es marginal comparado con el mercado, es un aceptador de precios, que no tiene realmente ninguna influencia en el precio de los valores. Necesitamos tener un mercado muy activo porque vamos a comprar y vender una gran cantidad de instrumentos, por lo tanto no estaría muy bien adaptado para la situación de un mercado estrecho dominado por la manipulación.

Moderador. (Xavier Freixas). Personalmente, yo tendría que hacer un comentario, y es que tengo la impresión de que Bruno nos ha enseñado la tecnología, pero también hay una parte de arte. Esta frontera entre el arte y la información, digo entre las posibilidades de arbitraje y la información, es algo que de momento sólo la experiencia debe poder dar. Pero como pregunta más concreta, yo creo que el modelo es un modelo que se presta a un contraste empírico, ¿se ha hecho algún tipo de contraste de este aspecto? Podría utilizar esta teoría para el arbitraje o bien para detectar la volatilidad implícita de mañana. ¿Qué elegiría?

Bruno Dupire. Utilizamos este modelo, en primer lugar, para calcular el precio justo de las opciones exóticas y, en segundo lugar, para intentar detectar las anomalías de la sonrisa actual. Quiero decir que no podemos realmente comprar y vender, sacando un beneficio cierto, pero, en tanto que creadores de mercado, podemos al menos volver a centrar la oferta/demanda y asegurarnos de que no va a ser arbitrada por terceros. A veces, los competidores tienen una fuerte predisposición para algunos *strikes* y vencimientos porque tienen una posición muy fuerte y por tanto pueden ajustar su oferta/demanda y a veces podemos realizar algún beneficio seguro. Pero, normalmente no utilizamos el modelo para predecir la volatilidad futura y no debería utilizarse para este fin. Hay quienes piensan que el modelo no es bueno porque es un mal predictor de las volatilidades futuras. Pero, de nuevo, pasa exactamente igual con los tipos de interés *forward.* Pueden calcular los tipos de interés *forward,* pero a menudo no dan una previsión exacta de lo que va a suceder en el futuro y no es exactamente su función. Quiero decir que mucha gente dice que el tipo al contado es un mejor predictor que el tipo de interés *forward,* pero tampoco lo utilizamos de esta forma.

Lo importante es que podemos bloquear aquellas volatilidades futuras y que, por ejemplo, para tomar un solo ejemplo, ganamos mucho dinero con un valor en Tokio, con este tipo de cosas. Si

valoran una opción de doble barrera y saben qué opciones europeas deberían utilizar para la cobertura, entonces pueden realmente asegurarse el precio que han calculado y si la sonrisa vuelve a lo normal, sacarán un beneficio seguro. Supongamos que con el modelo Black-Scholes obtienen un precio de un 3 % para su opción de barrera y calculan con la sonrisa que debería ser un 2 % sólo, y por tanto son felices si lo venden a 2,50 por ejemplo, entonces, si no tienen la cobertura adecuada cuando la sonrisa vuelva a lo normal, el modelo Black-Scholes les dirá: Haha, se han equivocado. Yo tenía razón.

Efectivamente, deben asegurarse de que tienen la cobertura adecuada, de modo que, cuando la sonrisa vuelva a ser constante, su cobertura les va a compensar totalmente y se aseguran la prima inicial. Y yo diría que aquí es donde utilizamos el modelo y no para fines predictivos.

ACTIVOS DE RENTA FIJA CON RIESGO DE INSOLVENCIA: VALORACION Y GESTION DEL RIESGO

Kenneth Singleton

Universidad de Stanford, EE.UU.

Se me ocurre la siguiente caricatura del gestor de riesgos. Veo a una persona con una misión casi imposible. Le han dicho que los operadores, en sus respectivas áreas, pueden negociar miles de instrumentos y que, al cierre de cada día, la pérdida total en sus posiciones, de haberla, no podía superar una cuantía determinada. Más exactamente, le han dicho que las pérdidas diarias no podían exceder de la cantidad indicada más de una vez en cada período de cien sesiones bursátiles. Y ahora se pregunta: ¿cómo puedo diseñar un sistema que permita cumplir con estos requisitos?

La solución es una máquina de gestión de riesgos que funcione de la siguiente manera: el gestor de riesgos abre la puerta, entra y se sienta en los mandos (herramientas) de gestión de los riesgos. Luego, arranca la máquina, es azotado por los choques del mercado y empieza a accionar los mandos que permiten regular los riesgos. Tiene delante una pantalla en la que puede observar la evolución de las pérdidas y ganancias (PyG) durante el día. Lo que muestra la pantalla, en realidad, es la evolución de las PyG determinadas por esta máquina de gestión de riesgos. De hecho, no se corresponde con las PyG reales. Detrás del gestor de riesgos, al lado de la puerta, se encuentra otra pantalla pequeña que le indica

las verdaderas PyG a medida que transcurre el día. Mientras está accionando sus mandos, el gestor de riesgos mira por encima del hombro, porque teme posibles discrepancias entre la cifra que tiene delante y el valor real a su espalda.

¿Por qué difiere el valor real de la cifra indicada en la pantalla? Ayer oímos algunas buenas razones por las que las PyG reales difieren del valor calculado por esta máquina de gestión de riesgos. Una de estas razones es que la máquina de gestión de riesgos tiene incorporado un conjunto de supuestos acerca de la naturaleza de los cambios, de los tipos de instrumentos que se están negociando, la naturaleza de los choques que afectan a estos instrumentos así como acerca de la forma en que se fija el precio de estos instrumentos, y puede que estos supuestos no sean correctos. Además, la máquina de gestión de riesgos incluye supuestos sobre el comportamiento de la gente, que también pueden ser erróneos. La gente puede cometer errores o la gente puede ser, de hecho, deshonesta. Además, los sistemas pueden fallar. Por todos estos motivos, entre otros, las cifras reales son diferentes de las cifras que indica la máquina. No obstante, el gestor de riesgos seguirá accionando los mandos a lo largo del día. Al final de la jornada, girará la cabeza y comprobará que, afortunadamente, la empresa sigue existiendo. El gestor de riesgos sale de la máquina, se enjuga la frente, se vuelve a sentar y reflexiona sobre el funcionamiento de esta máquina basada en una visión imaginaria del mundo.

¿De dónde viene esta ficción? El gestor de riesgos no la ha inventado, al menos no solo. En todas las instituciones financieras que conozco, la ficción deriva de la colaboración entre las personas que gestionan los riesgos, los miembros del equipo de gestión de riesgos, y los investigadores que desarrollan los modelos de fijación de precios. Y muchos de estos investigadores trabajan en instituciones académicas en países de todo el mundo. Por ello, estoy agradecido a la Fundación BBV por organizar este Encuentro y reunir a académicos y profesionales interesados en cuestiones referentes a la gestión de riesgos. Porque la única forma que nos permitirá mejorar esta ficción –esta máquina de gestión de riesgos– es mediante una asociación entre los investigadores y los usuarios. En los Estados Unidos, existen relaciones estrechas entre profesores de Económicas y equipos de investigación y gestión de riesgos tanto en bancos comerciales como en bancos de inversiones. A lo largo de mi exposición de hoy, estableceré vínculos entre algunas ideas lanzadas por la comunidad de los académicos y las que emanaron del personal de investigación de entidades financieras.

Me centraré sobre el riesgo de crédito así como sobre la valoración y la gestión del crédito con derivados. Asimismo, dedicaré

algún tiempo al valor en riesgo y les hablaré también de cómo parte de mi trabajo de investigación puede resultar útil para ampliar el tema del Valor en Riesgo de modo que incluya el riesgo crediticio.

¿Qué es el riesgo de crédito? Probablemente, lo primero que viene a las mentes de muchas personas cuando oyen las palabras riesgo de crédito es el diferencial entre la rentabilidad de un título con riesgo de insolvencia –o sea un bono de empresa o una deuda de mercados emergentes– y la de un valor del Tesoro o un título garantizado sin riesgo en la misma divisa. Estos diferenciales de crédito cambian con el tiempo y los cambios imprevistos de los diferenciales constituyen el riesgo de crédito.

Otro concepto que se les puede ocurrir es el de incumplimiento –el riesgo crediticio está asociado con la posibilidad de impago. Considerado en términos generales, el riesgo de crédito, en este sentido, podría incluir la quiebra, el impago por una empresa de una obligación a tipo de interés fijo, o un descenso en su calificación crediticia (puede que una empresa cumpla con sus obligaciones, pero que cambie la calificación de sus bonos, pasando de AA a A, por ejemplo). Todas estas situaciones de riesgos de crédito son de interés para los gestores de riesgos.

Sea cual sea la definición del riesgo de crédito (quiebra o variación de los diferenciales de crédito), la cuestión principal es: ¿cuáles son los ingredientes necesarios para evaluar la magnitud del riesgo crediticio al que se expone una institución financiera? Obviamente, uno de los factores importantes es la probabilidad de impago. Existe cierta probabilidad de que, en un próximo intervalo de tiempo, una empresa cuya deuda está en nuestro poder se vuelva insolvente o vea rebajada la calificación de su deuda. Otro elemento, de similar relevancia, es la tasa de recuperación en caso de incumplimiento. El reto al que se enfrentan todos los gestores de riesgos consiste en determinar la probabilidad de impago de los activos en posesión de las empresas que los emplean, así como las tasas de recuperación en caso de incumplimiento.

Los diferenciales de crédito proporcionan una fuente importante de información al respecto. Su variación con el tiempo refleja la posibilidad de una descalificación del título o de incumplimiento por parte de la empresa, así como la eventual recuperación en caso de impago. Sin embargo, hay otros muchos factores que influyen en la evolución de los diferenciales en el tiempo. Por ejemplo, en el caso de la deuda de Latinoamérica, debe tenerse en cuenta la relativa liquidez de dicha deuda en comparación con la liquidez de un bono del Tesoro estadounidense con un vencimiento parecido. Además, existen riesgos políticos, factores institucionales relacio-

nados con consideraciones contables o fiscales, así como otras características de la clientela que hacen que los inversores prefieran ciertos tipos de bonos a otros. Puesto que todos estos factores pueden influenciar las variaciones temporales de los diferenciales, el diferencial no es un puro riesgo de crédito. Estas observaciones son pertinentes para la valoración de activos con riesgo de insolvencia y/o para la valoración de derivados de crédito. Ponen de manifiesto la necesidad de obtener información sobre el riesgo de crédito a través de los precios de mercado de los bonos con riesgo de insolvencia.

Antes de abordar el tema de los derivados de crédito y la valoración del riesgo crediticio, quisiera abrir un pequeño paréntesis y hablar del riesgo de crédito desde un punto de vista empírico. Podrían creer que en los Estados Unidos, donde se negocian muchos bonos de empresa y existe un largo historial de las tasas de rendimiento de dichos bonos, tenemos respuestas generalmente admitidas a preguntas como las siguientes: ¿qué determina los diferenciales de crédito? y ¿por qué varían con el tiempo? En realidad, y sorprendentemente, sabemos muy poco de este tema por varios motivos. Una razón es que la información de los bonos de empresa es muy limitada. Los bonos de empresa son relativamente ilíquidos y muchos de ellos son valorados por medio de una matriz. Fundamentalmente, esto significa que un operador establece una matriz, por vencimientos y calificaciones de crédito, de los diferenciales de los bonos genéricos, y luego realizadas el valor que un bono concreto debe tener con respecto a esta matriz de diferenciales para títulos genéricos. En consecuencia, los precios son más bien imperfectos. Otro elemento también muy importante es que la mayoría de las emisiones de deuda realizadas por empresas en los Estados Unidos llevan incorporadas opciones de compra. Por consiguiente, cuando se produce un cambio en el diferencial, este cambio puede ser atribuido a un cambio en el crédito o a un cambio en el valor de la opción incorporada. Para aislar la componente de crédito, es preciso realizar un ajuste para tener en cuenta la presencia de la opción.

Permítanme presentarles ahora algunos resultados empíricos basados en diferenciales de crédito que fueron elaborados del siguiente modo (figura 1). Partimos de la relación de Bonos del Estado de Lehman Brothers, seleccionamos aquellos bonos de empresa con (1.°) ninguna opción de compra incorporada y (2.°) precios obtenidos de transacciones reales preferentemente a precios de matrices. Posteriormente, clasificamos estos bonos según su vencimiento era a corto, medio o largo plazo. Elegimos un período de muestreo mensual, desde 1986 hasta 1995. Con esta información, procedimos a calcular el diferencial entre los bonos

de empresa y los bonos del Tesoro [1]. Observen que los diferenciales de crédito aumentan en función del vencimiento, por lo que hay una estructura temporal creciente de los diferenciales de crédito en los Estados Unidos.

FIGURA 1
Una breve digresión sobre los Diferenciales de Crédito

- Los diferenciales de créditos medios aumentan con el plazo hasta la amortización (1986-1995)

	Corto	Medio	Largo
BAA	1.42 %	1.49 %	1.81 %
A	.94 %	1.03 %	1.17 %

- Los cambios en los diferenciales están correlacionados negativamente de forma significativa con los cambios en los tipos del Tesoro de Estados Unidos (1986-1995)

	Corto	Medio	Largo
corr(ΔBAA, ΔCMT30) .	–.24	–.18	–.50
corr(ΔA, ΔCMT30) . . .	– .26	–.26	–.46

¿Ciclo Económico/Efecto de Crédito?
¿Efecto de Liquidez Relativa?

Además de la estructura temporal creciente del riesgo de crédito, podemos averiguar cómo evoluciona el diferencial ante variaciones de la rentabilidad. Comprobarán que una subida de los tipos de la deuda del Estado a 30 años da lugar a una disminución del diferencial. Este fenómeno puede explicarse porque las calificaciones de crédito cambian con la coyuntura. Los tipos van subiendo cuando la economía está creciendo y los ingresos están aumentando, y, por ende, los diferenciales tienden a reducirse. Otra explicación se basa en la liquidez relativa: los bonos de empresa son relativamente ilíquidos, de modo que cuando se mueve el mercado de los bonos del Estado –que es el mercado líquido– transcurre cierto tiempo antes de que reaccione el mercado de los valores empresariales, lo que tiene como efecto inmediato un estrechamiento del diferencial.

Si seguimos nuestro análisis de datos, veremos que la respuesta del diferencial a un incremento de los tipos de los bonos del Estado es de corta duración. El diferencial se reduce durante un mes o

[1] En realidad, fue Greg Duffee, investigador en la Reserva Federal de Washington, DC, quien reunió el conjunto de datos.

dos aproximadamente y, luego, vuelve a ensancharse. Aunque este comportamiento pudiera ser debido a factores conyunturales, parece poco probable que así sea. Precios obsoletos en el mercado de bonos emitidos por empresas proporcionan una explicación más plausible.

¿Hasta qué punto se deben las variaciones de los diferenciales de crédito a variaciones coyunturales en el ciclo económico? Si examinan la correlación entre los diferenciales de los bonos de empresa y la rentabilidad del índice S&P 500 (figura 2), verán que es fuertemente negativa, lo cual es conforme a lo que se esperaba. Una rentabilidad positiva de los valores S&P podría ser el reflejo de una previsión de mayores ingresos y, cuando se prevén mayores ingresos, las probabilidades de impago disminuyen y el diferencial se reduce. Además, la trayectoria en el tiempo de la reacción del diferencial de crédito a la rentabilidad positiva del índice S&P 500 es progresiva durante varios meses, con una forma similar a la del ciclo económico. En consecuencia, los efectos coyunturales están claramente representados por esta correlación. Es bastante interesante el hecho de que cuanto más corto es el plazo de los bonos, mayor es la correlación, lo que indica que la sorpresa de resultados positivos tiende a tener un mayor efecto sobre las deudas a corto plazo. Asimismo, la correlación es mayor cuando se trata de deudas BAA que para valores calificados A.

FIGURA 2

- Los cambios en los diferenciales están correlacionados negativamente de forma significativa con los rendimientos del índice bursátil SP500 (1986-1995)

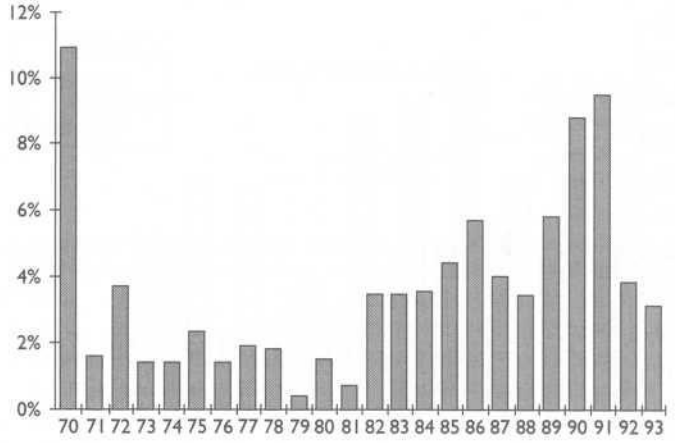
	Corto	Medio	Largo
corr(ΔBAA, γ*SP*500) . . .	–.44	–.40	–.16
corr(ΔA, γ*SP*500)	–.35	–.22	–.13

A menor plazo, mayor correlación
Los títulos calificados con BAA presentan una correlación mayor en comparación con títulos calificados con A
¿Ciclo Económico/Efecto de Crédito?

El carácter cíclico del riesgo de crédito puede apreciarse igualmente en el comportamiento de la tasa de incumplimiento (figura 3). He aquí una ilustración de los incumplimientos, durante un año, de títulos de grado especulativo [2]. Consideremos los títulos de tipo

[2] N. del Ed. Se denominan títulos de grado especulativo a aquellos con una baja calificación crediticia.

FIGURA 3
Tasas anuales de insolvencia de títulos de grado especulativo. Desde 1970 hasta 1993



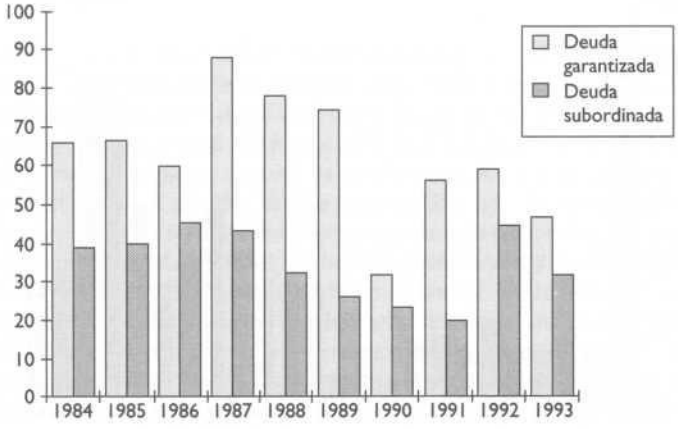
FUENTE: Moody's.

especulativo calificados por Moody's y veamos cuál es el porcentaje de dichos valores que fueron impagados en un año dado. A lo largo de los años setenta, las tasas de incumplimiento eran muy bajas. Aumentaron en los ochenta, alcanzaron un máximo a principios de los noventa y están bajando en la actualidad. Obviamente, las tasas de incumplimiento cambian en el tiempo según la coyuntura económica.

¿Qué sabemos de la tasa de recuperación en caso de insolvencia? También es muy difícil medirla. Moody's determinaba el valor recuperable utilizando los precios de los bonos negociados en el mercado secundario –se sigue operando con la mayoría de la deuda incluso después de que una empresa haya sido declarada en quiebra según el artículo 11 [3]. La tasa de recuperación viene a ser el valor de un bono en el mercado secundario, expresado en un tanto por ciento de su valor nominal. Se interpreta como la valoración por el mercado del valor presente de los flujos de caja futuros que se recuperará del emisor. Puede ser imperfecto, especialmente si, asociado con el incumplimiento, se produce un efecto sobrerreacción en los precios, pero es una primera aproximación (figura 4).

[3] N.d.T.: Artículo de la Ley de Quiebras de EE.UU., que protege a la empresa con dificultades financieras de la presión de sus acreedores mientras está en proceso de reorganización.

FIGURA 4
Tasas de recuperación de insolvencias.
(Porcentaje sobre la par)



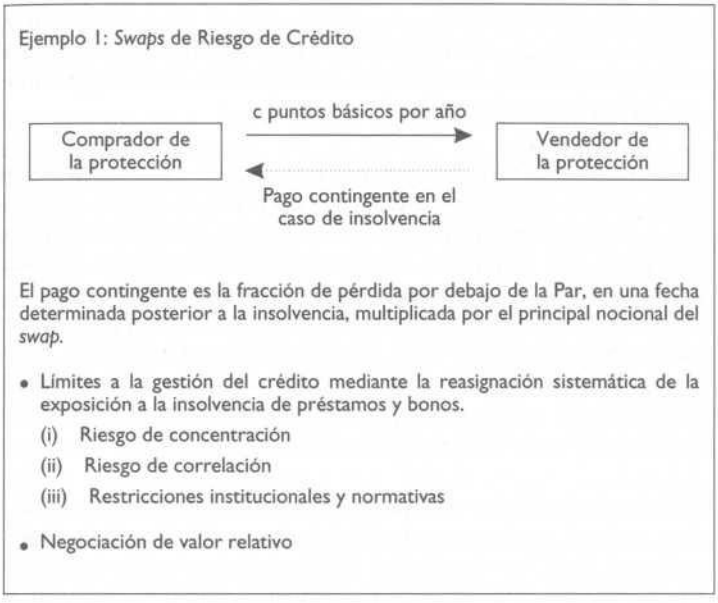
Estas son las estimaciones para deudas principales garantizadas y para deudas subordinadas. Ante todo, observen que incluso en el caso de una deuda principal garantizada, las tasas de recuperación eran sólo de un 60 % del nominal aproximadamente. Además, estas tasas de recuperación cambian con el tiempo. Como podemos ver, la mayor incidencia de incumplimiento de los últimos diez a quince años ocurrió en 1990-91. Aquí vemos que 1990-91 fueron asimismo los años con las tasas de recuperación más bajas para las deudas subordinadas. Las tasas de recuperación también son cíclicas. En los años con tasas de impago muy altas, las tasas de recuperación fueron relativamente bajas.

En resumen, tanto la insolvencia como la recuperación parecen variar durante el ciclo económico y esto es algo que debe tenerse en cuenta en el diseño de los sistemas de gestión de riesgos para instrumentos sensibles al riesgo de crédito.

Antes de examinar cómo pueden incorporarse estas observaciones en un modelo de valoración, me gustaría decir algunas palabras sobre los derivados de crédito. ¿Qué posibilidades hay para la gestión de riesgos crediticios mediante derivados? Los mercados de los derivados de crédito están aún en su infancia en los Estados Unidos y, creo, en todo el mundo. Se ha hablado ya mucho de varias estructuras, aunque pocas se negocian efectivamente.

Probablemente sea el *swap* de riesgo de crédito *(default swap)* el primer derivado de crédito y uno de los más básicos (figura 5). Al

FIGURA 5
Porqué utilizar derivados sobre crédito



igual que en un *swap* normal, el instrumento tiene un importe principal teórico subyacente –el dinero no cambia de manos en la fecha de efecto– y las partes contratantes intercambian los flujos de caja durante la vida del *swap*. En este caso, hay un vendedor y un comprador. El comprador paga al vendedor *c* puntos básicos al año (una retribución fija que se paga cada año y es igual a *c* puntos básicos multiplicados por el importe teórico). El vendedor no paga nada al comprador mientras no ocurra ningún impago. En caso de producirse el impago, el vendedor pagará al comprador el porcentaje de la pérdida sobre el instrumento subyacente por dólar de valor nominal. O sea, después de producirse el impago, un bono se negocia en el mercado a 85 centavos por dólar de valor nominal (lo que representa una pérdida del 15 %). Entonces, el vendedor paga al comprador un 15 % del importe teórico subyacente del *swap*. Dicho de otro modo, al comprador se le indemniza por la pérdida de capital derivada del impago. De no producirse el incumplimiento, el vendedor no paga nada y el comprador paga la prima de seguro del *c* % anual durante la vigencia del *swap*.

Este instrumento podría ser útil para aquellas entidades financieras que deseen modificar sus riesgos de cobro. En principio, los riesgos de concentración por áreas geográficas concretas o por grupos de industrias específicas pueden ajustarse al diseñar un *swap* que esté vinculado a los pagos de las empresas de estas áreas geográficas o

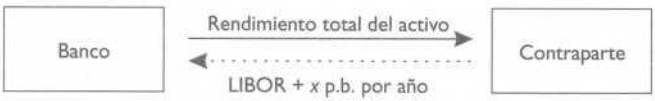
de estas industrias. También se podría modificar el riesgo de correlación de una cartera. Dentro del contexto del crédito, lo que entiendo por riesgo de correlación es la posibilidad de que muchos instrumentos de una misma cartera sean impagados al mismo tiempo. Los incumplimientos correlacionados aumentan el riesgo global de una cartera, pudiendo ajustarse este riesgo con el uso de derivados de crédito.

Otra motivación para la compra de derivados de crédito puede ser la existencia de normativas legales o institucionales que prohíban a las sociedades tomar riesgos en algunas posiciones sensibles al crédito, por ejemplo al detentar bonos de empresa. En estas circunstancias, un *swap* fuera de balance puede hacer que una sociedad asuma riesgos de crédito cuando otras restricciones institucionales hacen difícil la compra directa de tal riesgo. Finalmente, alguien puede codiciar el riesgo crediticio o el diferencial de crédito de una empresa y, a modo de estrategia inversionista, puede estar tentado de comprar *swaps* de crédito.

El derivado de crédito más generalmente contratado en los EE.UU. es el *swap* de rendimiento total *(total return swap)* (figura 6). Como cualquier *swap*, una parte paga intereses fijos y la otra paga intereses variables. El tipo de interés variable es, típicamente, el LIBOR más *x* puntos básicos al año (p.ej. 20 puntos básicos sobre el LIBOR). El interés fijo es el rendimiento total del activo –rendimiento total significa todos los pagos por cupones más cualquier beneficio o pérdida procedente del ajuste al mercado *(marking to market)* del título subyacente. Si el rendimiento total es positivo,

FIGURA 6

Ejemplo 2: *Swaps* de Rendimiento Total



El rendimiento total refleja cualquier pérdida producida por la involvencia o caída en la calificación crediticia. Si se produce una pérdida de capital en el activo, entonces la contraparte paga al banco el valor de esta pérdida.

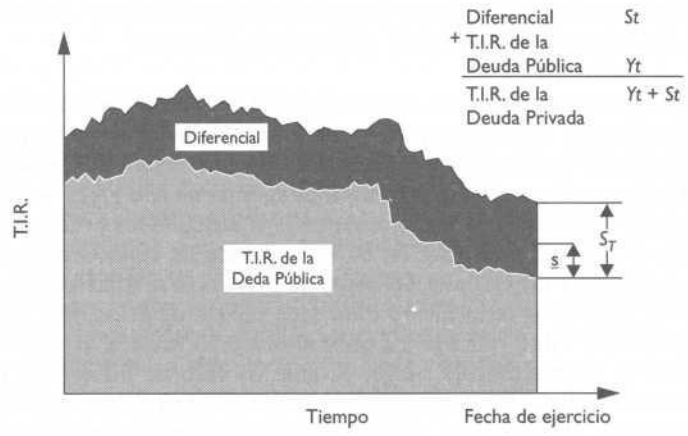
- Eliminación temporal de toda exposición al riesgo de un activo por el banco.
  - (i) Ajustes en la asignación de activos mediante *swaps*
  - (ii) Mantenimiento de la confidencialidad de los documentos de concesión de préstamos
  - (iii) Posible financiación atractiva de la exposición al riesgo de crédito por la contraparte
- Negociación de valor relativo

el banco paga a la contraparte este importe positivo deducido el pago del LIBOR realizado por la contraparte. En cambio, si el rendimiento total es negativo (debido, por ejemplo, a la insolvencia de los emisores de la deuda y la subsiguiente pérdida de valor de la deuda), será la contraparte quien pagará al banco.

Supongamos que un banco tiene una posición concentrada, digamos, en préstamos a empresas y desea eliminar totalmente el riesgo que suponen dichos préstamos empresariales para su cartera. Sin embargo, quiere reducir el riesgo únicamente durante un año y, por ende, no quiere vender los préstamos (además la venta de los préstamos podría constituir una violación de los acuerdos de confidencialidad que tiene con sus clientes). Su deseo podrá realizarse estableciendo como pago fijo el rendimiento total de la cartera de préstamos. De este modo, habrá retirado los préstamos de su balance, al menos desde la perspectiva del riesgo, ya que, en caso de insolvencia y disminución del valor de un préstamo, la contraparte deberá pagarle la pérdida. El banco está totalmente protegido, en el supuesto de que no habrá incumplimiento por la contraparte del *swap*. Efectivamente, este banco canjea el riesgo de su cartera por un riesgo mínimo asociado con el incumplimiento por la contraparte del *swap*. El *swap* de rendimiento total es un instrumento atractivo para eliminar o aumentar temporalmente la exposición a los riesgos de crédito. Puede ser utilizado por quienes deciden la distribución del activo para ajustar su exposición al riesgo de crédito y, naturalmente, puede ser utilizado para expresar opiniones acerca del valor de los títulos.

Una opción de venta sobre el diferencial de crédito es un tercer ejemplo de derivados de crédito. Se trata de una simple opción sobre el diferencial entre el rendimiento de un bono de empresa y la rentabilidad de un bono del Tesoro (figura 7). Funciona de la manera siguiente: la liquidación de la opción se determina comparando el diferencial entre los rendimientos de los bonos de empresa y del Tesoro con el diferencial de ejercicio. Supongamos que el diferencial se ensancha. Entonces, el pago generado por la opción viene dado por la diferencia entre el valor actual de los flujos de caja prometidos por el bono de empresa descontados al TIR del bono del Tesoro más el diferencial de ejercicio y el valor actual obtenido al descontar de los flujos de caja al TIR del bono del Tesoro más el diferencial real del bono de empresa. Si el diferencial real es superior al diferencial de ejercicio, entonces se descuenta la segunda corriente de los flujos de caja con una mayor rentabilidad, obteniéndose un precio más bajo y un pago positivo. Es decir, el pago de la opción es positivo cuando el diferencial de crédito es mayor que el diferencial de ejercicio. No hay un mercado amplio de opciones sobre diferenciales de bonos de empresa; en cambio, su negociación es bastante activa para la deuda de mercados emergentes.

FIGURA 7
Ejemplo 3: Opción de venta sobre diferencial de crédito



Pago de la Fecha de Ejercicio $\left(P(Y_T + \underline{s}) - P(Y_T + S_T)\right)^+$

Teniendo en cuenta los tres ejemplos que acabamos de describir, pasaré ahora a hablar de la valoración del riesgo de crédito. En términos generales, son dos los métodos que se están utilizando para valorar los instrumentos sensibles al crédito: Modelos de Estructura de Capital y Modelos de Forma Reducida. Tras describir estos modelos y evaluar sus puntos fuertes y sus debilidades, les expondré algunos de mis trabajos personales de investigación sobre un nuevo modelo de forma reducida. Se trata de un trabajo en colaboración con mi colega en Stanford, Darrel Duffie, y la mayor parte de mi exposición de hoy está basada en nuestra investigación común [4].

Permítanme comenzar con el método de estructura de capital. Existe una abundante literatura sobre este método, empezando con la obra pionera de Black y Scholes y Merton a principios de los años setenta. Según este método, se considera el valor del capital de una empresa como la prima por una opción sobre el valor de esta empresa. El valor total de una empresa viene constituido por dos elementos: los fondos propios y el valor de la deuda o pasivos. Dado que el valor total de una empresa cambia en el tiempo, se plantea la siguiente pregunta importante: ¿Va a caer el valor total de la empresa por debajo del valor debido a los acreedores? Si una empresa no puede reembolsar a sus acreedores,

[4] Véase Darrell Duffie and Ken Singleton: «Modeling Term Structures of Defaultable Bonds». June 1996. Mimeo.

entonces está técnicamente en quiebra; por tanto, el fenómeno de la insolvencia está determinado por la caída del valor total de la empresa por debajo del valor de su deuda.

Basándose en estas observaciones y utilizando la teoría de valoración de opciones desarrollada por Black y Scholes y Merton, se puede estimar la probabilidad de impago por parte de una empresa. Luego, una vez estimada la probabilidad de impago, se puede valorar una deuda con riesgo de insolvencia. Este método fue ampliamente utilizado para analizar títulos de riesgo no negociados, tales como los préstamos en los balances de los bancos. Hay una sociedad en San Francisco, llamada KMV, cuya actividad principal consiste en utilizar este modelo para calcular la probabilidad de impago de los préstamos bancarios.

Como marco para la evaluación de los títulos con riesgo de insolvencia negociados, tales como bonos de empresa o deudas de mercados emergentes, este método no parece ser el más idóneo para valorar el riesgo de crédito. Ello se debe a que el hecho del incumplimiento es demasiado simple. El hecho del incumplimiento se define como la caída del valor de la empresa por debajo de un determinado valor de la deuda. Dentro de este marco, es muy difícil tratar estructuras de capital complejas o, en el caso de deudas del Estado, puede que no se pueda calcular el pasivo con precisión.

Cuando se utiliza el método de estructura de capital en la práctica, se obtiene normalmente uno de dos resultados. Si la probabilidad estimada de impago es razonable, habida cuenta de la experiencia anterior, los diferenciales de crédito implícitos son muy pequeños comparados con los que se observan en el mercado. Alternativamente, si se calibra el modelo de manera que se equipare con los diferenciales de crédito observados en el mercado, la probabilidad implícita de impago es demasiado alta. Es una consecuencia de una definición muy simple del incumplimiento. Aunque en principio sea posible hacer que el modelo de estructura de capital sea más realista, en seguida empieza a resultar analíticamente intratable.

Estas complicaciones explican, en parte, el interés reciente por los modelos de forma reducida. Estos estudios básicamente ignoran los determinantes exactos del incumplimiento y tratan el incumplimiento como un hecho puramente imprevisible representado por un proceso de llegada de Poisson. Existe una posibilidad de incumplimiento en cualquier momento futuro, pero no sabemos a ciencia cierta si va a ocurrir, ni cuando. El hecho del incumplimiento es una sorpresa. Por contra, en los modelos de estructura de capital se da por sentado que el valor de una empresa evoluciona

constantemente en el tiempo, de modo que justo antes de producirse el hecho del incumplimiento, se sabe con bastante seguridad que un bono va a ser impagado. Este conocimiento debería reflejarse en los diferenciales de crédito, pero, de hecho, no se observan normalmente grandes oscilaciones en los diferenciales justo antes del impago. El elemento sorpresa del incumplimiento es reproducido por los modelos de forma reducida.

El principio fundamental es el siguiente: Tenemos el valor de un instrumento –que pueden llamar bono de empresa si lo desean– con un reembolso prometido x en la fecha de vencimiento T. De no producirse ningún incumplimiento, el valor variará en el tiempo, pero al vencimiento recibirán el pago prometido. Sin embargo, en todo momento existe la posibilidad del impago. A la probabilidad de impago en el próximo intervalo de tiempo, dado que no se ha producido ningún incumplimiento hasta la fecha, la llamamos tasa de riesgo del proceso de Poisson. Esta tasa de riesgo está representado por h.

Para terminar el modelo, hemos hecho una suposición acerca de la recuperación en caso de insolvencia. En los modelos de forma reducida, esta suposición es que los propietarios de los bonos recuperan una parte del valor nominal en la forma de títulos del Estado. Si bien este supuesto desemboca en modelos analizables en algunos casos, en otros hay mejores formas de aproximarse a la realidad. Como se verá, hay otra hipótesis alternativa –y es la que Darrell Duffie y yo utilizamos en nuestros trabajos– que permite simplificar considerablemente el problema de la valoración.

Concretamente, suponemos que, en caso de incumplimiento, la recuperación es una fracción del valor del título justo antes del impago. Por ejemplo, supongamos que el valor de un bono es 98 y, de repente se produce el incumplimiento, y el valor desciende a 85. Desciende hasta una fracción del valor previo al incumplimiento (85/98) y la fracción en la que cae el valor es denotada por L. La tasa de recuperación es por tanto $1\text{-}L$. Veamos un ejemplo de cómo funciona. Supongamos que Ud. es una parte contratante de un contrato *swap* de interés fijo contra variable y una de las contrapartes de este acuerdo *swap* incumple. ¿Cómo se resolverá el contrato del *swap*? Primero, se busca un *swap* que tenga condiciones idénticas (el mismo vencimiento, etc.) en el que no haya habido incumplimiento y se determina su valor. Luego, las partes contratantes negociarán la cantidad (si la hay) que cada una deba recibir y que típicamente será una fracción $(1\text{-}L)$ del valor de mercado real. Por ello, nuestros supuestos describen exactamente el proceso de renegociación como consecuencia del impago de un *swap*.

Partiendo de estas bases, Darrell Duffie y yo demostramos que todos nuestros modelos estándar de valoración de bonos pueden aplicarse a títulos con riesgo de insolvencia mediante el uso de una tasa *R* de descuento ajustada por riesgo de insolvencia. *R* es igual al tipo de interés libre de riesgo, el tipo de interés de un título del Estado, más una prima por incumplimiento, resultando ser esta prima por incumplimiento *Lh*. Intentaré explicar lo que esto significa en la práctica. Para valorar bonos sin riesgo de insolvencia o bonos del Estado, cogemos un modelo para el tipo de interés a corto plazo, suponemos que no existen posibilidades de arbitraje y luego derivamos las implicaciones para los precios de los bonos del Estado de todos los vencimientos. Lo que demostramos es que, conociendo la evolución probable del tipo de interés de los bonos del Estado, así como la evolución de la prima por incumplimiento *(Lh)*, se puede utilizar el mismo método para valorar los bonos con riesgo de insolvencia. Podemos describir toda la estructura temporal de los rendimientos de los bonos de empresa en base a estos dos datos, suponiendo que no existen oportunidades de arbitraje en el mercado. Es una simplificación muy eficaz.

En la práctica, ¿cómo calculamos los datos clave *h* y *L* de este modelo de valoración? Un planteamiento simple de la estimación de la pérdida por incumplimiento –que es utilizado por muchos bancos– consiste en calcular el índice de pérdida histórico sobre los préstamos pendientes. De este modo se determina la pérdida total en una cartera y puede utilizarse para estimar la tasa de recuperación *(1-L)*. Un método alternativo consiste en utilizar una simulación dinámica para volver a valorar la cartera de préstamos, teniendo en cuenta la insolvencia de la contraparte. El perfil de pérdidas a lo largo del tiempo obtenidas por simulación proporciona medidas de las tasas de recuperación.

Un tercer método –que personalmente utilizaría para valores negociados tales como bonos de empresa o deudas de mercados emergentes– consiste en analizar los datos de recuperación de los bonos que fueron emitidos con riesgo de crédito similar. Al igual que en las figuras 3 y 4, se puede organizar esta información por categorías de riesgo de crédito y desarrollar medidas de tasas de recuperación.

¿Cómo podemos calcular la probabilidad de impago? En la práctica, muchos se dirigen de nuevo a los datos de Moody's, porque Moody's registra los casos reales de incumplimiento de las empresas. Moody's también ha estimado matrices de transición, debiendo entenderse por ello las matrices que dan la probabilidad de que una empresa que era calificada A al principio del año, seguirá siendo calificada A a finales de año o verá su calificación de crédito mejorada, pasando

a AA, o rebajada, pasando por ejemplo a BAA, etcétera. El problema de esta información es que es estática. La forma en que Moody's construye las probabilidades de transición consiste en un análisis histórico de las tasas de transición, digamos durante los últimos veinte años, y en calcular la media. Sin embargo, como les mostraba antes, las probabilidades de impago varían según la coyuntura, mientras que los cálculos de Moody's suponen que son fijas. Dos métodos más prometedores son: (1.°) el uso de los mismos datos de partida que los de Moody's, pero teniendo en cuenta explícitamente la variación cíclica del índice de incumplimiento, y (2.°) el uso de datos sobre diferenciales de bonos de empresa para inferir la evaluación por el mercado de las probabilidades de impago. En mis trabajos, procedo de acuerdo con ambos métodos.

Este planteamiento de la valoración de los títulos con riesgo de insolvencia también proporciona un marco para incluir el riesgo crediticio en los cálculos del valor en riesgo. Obsérvese que, en este marco, no se puede separar el riesgo de mercado del riesgo de crédito. En una de las conferencias de ayer, se definió el riesgo de mercado como la variación de los tipos de interés, las divisas y los precios de las acciones. Podríamos sustituir la palabra crédito por mercado ya que el riesgo crediticio está también fuertemente correlacionado con las variaciones de los tipos de interés, los movimientos de los precios de las acciones y las fluctuaciones de los tipos de cambio. Por consiguiente, en la construcción de un sistema de medida del riesgo, hay que esforzarse por prever la correlación entre los factores de crédito y los factores económicos coyunturales que llamamos a menudo riesgo de mercado.

Para conseguirlo, se puede identificar un conjunto primitivo de perturbaciones o factores de riesgo –cambios de los tipos de interés, paridades entre divisas, etc.– y utilizar técnicas de Monte Carlo. En primer lugar, hay que describir la evolución de estos factores en el tiempo. Luego, sacamos una muestra de la distribución de los factores correspondiente al próximo período. Se introduce el valor de estos factores en el modelo de valoración para obtener el valor de la cartera para el siguiente período. Conociendo el valor del mercado, analizamos el generador de impago para determinar si los emisores del título se han vuelto insolventes. La probabilidad de impago que se introduce en este generador de impago depende generalmente del estado de la economía, del nivel de los tipos de interés, de las fluctuaciones de los tipos de cambio, etc. En resumen, el incumplimiento es sensible a los ciclos económicos.

Supongamos que no hubo incumplimiento. En este caso, hacemos exactamente lo que haríamos para calcular el Valor en Riesgo. Se calcula el cambio del valor de la cartera a lo largo del período para

esta muestra concreta. Ahora, supongamos que hubo impago. En este caso y por regla general, no vamos a recuperar el valor total del título. Suponiendo que la fracción de pérdida es *L*, se multiplica el valor que tendría el título de no producirse la insolvencia por (1-*L*). A continuación se sustrae del valor inicial para obtener las PyG que es normalmente inferior al resultado que se habría obtenido de no producirse el impago. Repetimos estas operaciones, sacando de nuevo una muestra de la distribución de factores, verificando si hubo o no incumplimiento, sacando nuevas muestras, etcétera. Repetimos estas operaciones, digamos, diez mil veces.

Finalmente, elaboramos una distribución de frecuencias de las PyG y calculamos el primer percentil de la cola inferior de la distribución. Este será el Valor en Riesgo de esta cartera, teniendo en cuenta el riesgo de mercado, el riesgo de crédito y la dependencia entre el riesgo de mercado y el riesgo de crédito. Lo que dificulta este cálculo en la práctica es la necesidad de valorar todos los títulos de la cartera. El marco que estoy proponiendo podría, en principio, al menos para carteras de tamaño reducido, resolver este problema de valoración de forma muy sencilla, en cuyo caso este tipo de cálculo sería factible.

Supongamos que tengo una cartera con riesgo de insolvencia, realizo estos cálculos y termino obteniendo el Valor en Riesgo de esta cartera. Es una cuantificación del capital que necesito para respaldar el riesgo de mi cartera. Y observaremos con interés que estos mismos cálculos nos permiten estudiar otro problema complicado y sin embargo crucial también. Para ilustrar el caso, recogeré el ejemplo que unos delegados del BBV dieron ayer. Supongamos que el BBV tenga que decidir si va o no proceder a su expansión en Latinoamérica. Esta nueva actividad consistiría en ser creador de mercado en deuda latinoamericana. En función de un cálculo del Valor en Riesgo, el BBV determina el capital que debe asignar para respaldar la cartera que pretende tener como creador de mercado en deuda latinoamericana. La dirección del BBV puede ahora detenerse aquí o bien ir más lejos y preguntarse qué rendimiento desea obtener de su inversión de capital en esta nueva operación comercial. En este caso, podría tomar la decisión de asignar capital adicional a un grupo de operadores para que actúen como creadores de mercado en deuda latinoamericana, siempre y cuando ello vaya a suponer un aumento de valor para los accionistas o de los valores de las participaciones en la empresa.

Para saber si las cifras de Valor en Riesgo son útiles para contestar a esas preguntas, hay que determinar primero un objetivo de rendimiento a esta asignación de capital. Supongamos que el banco tiene una tasa crítica de rentabilidad del 15 % para la asignación de

nuevo capital. A continuación, determinaremos el diferencial comprador-vendedor a cargar en la deuda latinoamericana para que la rentabilidad de la inversión sea superior a la tasa crítica de rentabilidad antes de comenzar la actividad. Finalmente, compararemos este diferencial de equilibrio con el diferencial comprador-vendedor observado en el mercado. ¿Es más estrecho que el diferencial del mercado? ¿Es más ancho que el diferencial del mercado? Si es mayor que el diferencial del mercado, puede que no sea aconsejable emprender esta nueva actividad. En cambio, si el diferencial de equilibrio es más estrecho que el diferencial del mercado, el BBV puede arrancar este negocio y obtener beneficios. Está claro, pues, que se puede utilizar el Valor en Riesgo como denominador del cálculo de rentabilidad con vistas a determinar si conviene o no lanzarse en una línea de operaciones concreta.

Tras esta digresión sobre el Valor en Riesgo, retomaré el curso de nuestra discusión acerca de los derivados y los títulos con riesgo de insolvencia. Cuando uno toma una posición en un producto derivado, en cualquier derivado, siempre tiende a preguntarse: ¿qué riesgos estoy comprando? La gestión de riesgos y la toma de posición en valor relativo son las dos caras opuestas de una misma moneda. Si Uds. compran un derivado para fines de gestión de riesgos, entonces toman también una posición en base a la opinión que tienen del mercado. Toda gestión de riesgos expresa una opinión, de una forma u otra, sobre el comportamiento probable del mercado. Estas observaciones se aplican, desde luego, a los derivados de crédito. Si Uds. compran un derivado de crédito, ¿qué riesgo de crédito están adquiriendo? El marco de valoración de los títulos con riesgo de insolvencia que he descrito antes proporciona algunas respuestas sencillas y, espero, intuitivas a este tipo de preguntas.

Consideremos, por ejemplo, un *swap* de riesgo de crédito que, como recordarán, es un título respecto del cual una parte contratante (A) realiza pagos periódicos y la otra (B) no efectúa ningún pago, excepto si el emisor del título subyacente incumple, en cuyo caso la contraparte (B) compensa la pérdida principal sufrida por A. La parte contratante (A) compra un seguro; realiza los pagos y cobrará únicamente si hay incumplimiento. En este ejemplo, si no hay incumplimiento, el contratante pagará 200 puntos básicos y no recibirá nada a cambio. Por otro lado, en caso de producirse un incumplimiento, A habrá realizado el pago de los 200 puntos básicos, pero percibirá la fracción perdida de su capital. En otras palabras, recuperará la pérdida asociada con el impago, que se haya producido en el mercado.

¿Cuál es el valor de este instrumento para la parte que compra el seguro? Es el valor presente de los flujos de caja, ponderado por

la probabilidad de que efectivamente se paguen. Si no se produce ningún incumplimiento, los flujos de caja son los pagos de los 200 puntos básicos multiplicados por la probabilidad de que no se produzca el impago, descontados al tipo de interés libre de riesgo. Al resultado se añade el valor descontado del pago recibido en caso de impago multiplicado por la probabilidad de impago. La suma de estos dos valores actuales da una representación muy simple del precio del *swap*. Es el valor actual de la prima que A tuvo que pagar (el pago fijo que A realiza se produzca incumplimiento o no) más lo que A recibe en caso de producirse el impago al ser indemnizado A por su pérdida. Y, observen que la cantidad recibida es la prima por incumplimiento, es decir, el producto de la probabilidad de impago por la fracción de pérdida. O sea, un *swap* de riesgo de crédito no recoge sólo la exposición pura y simple al riesgo de insolvencia.

Para exponer este resultado de otra forma: en algunas ocasiones, hemos leído que si alguien cree que existe una fuerte probabilidad de que ocurra un incumplimiento, el *swap* de riesgo de crédito puede ser una inversión interesante. De hecho, al utilizar un *swap* de riesgo de crédito, uno no expresa una opinión sobre la probabilidad de impago, sino sobre la interacción del impago y de la fracción de pérdida en caso de incumplimiento, es decir, sobre la prima por incumplimiento. Si piensan, por ejemplo, que la probabilidad de impago es mayor, pero que al mismo tiempo que la fracción de pérdida ha disminuido (la tasa de recuperación ha subido), entonces el producto puede seguir igual. En estas circunstancias, puede que no se derive ningún beneficio de la compra de un *swap* por impago a efectos de la gestión de riesgos. Es sólo cuando el producto *hL* cambia, cuando el *swap* de riesgo de crédito es útil para la gestión de riesgos o para una inversión.

Algunas personas también sostienen que los *swaps* de riesgo de crédito pueden considerarse como equivalentes de una posición corta (vendedora) en un activo con riesgo de insolvencia combinada con una posición larga (compradora) en un activo sin riesgo de insolvencia, es decir, una posición en el diferencial. Sin embargo, un *swap* de riesgo de crédito no es el equivalente de esta cartera de títulos con y sin riesgo, por lo que no debería valorarse considerando que lo es.

Los precios de mercado de los derivados de crédito pueden constituir una fuente de información muy valiosa acerca de la probabilidad de impago *h*. Por ejemplo, si un gestor de riesgos está analizando su cartera de préstamos o de bonos de empresa y desea obtener estimaciones separadas de la probabilidad de impago y de la tasa de recuperación, no podrá realizar estas evaluaciones sepa-

radas de *h* y de *L* utilizando únicamente la cartera de bonos, porque los valores de los bonos dependen del resultado de multiplicar la probabilidad de impago por la tasa de recuperación. Sin embargo, utilizando información sobre los precios de opciones de crédito, se podrá a veces realizar esta separación. Será posible porque el pago generado por la opción es una función no lineal del precio del bono.

Para concluir, quisiera añadir algunas palabras acerca de la valoración de un *swap* de tipo de interés fijo contra variable. Un *swap* de tipo de interés fijo contra variable es un contrato en virtud del cual una parte recibe el pago de un interés variable en el tiempo y la otra parte realiza el pago de un interés fijo, todo calculado sobre el importe nocional subyacente (no hay intercambio de dinero en la fecha inicial del *swap*). Como saben, el uso de los *swaps* está generalizado en la gestión de riesgos de tipos de interés. ¿Cómo se determinan los precios de los *swaps*? Dado que un *swap* es un instrumento con riesgo de insolvencia, debe aplicarse un tipo de descuento ajustado por riesgo de insolvencia a la hora de descontar los flujos de caja prometidos. La mayoría de las instituciones financieras estiman los tipos de descuento ajustados por el riesgo de insolvencia directamente del mercado de futuros en eurodólares o en divisas europeas y del mercado de *swap*.

El modelo de valoración que Darrell y yo estamos desarrollando puede considerarse como una racionalización formal de esta práctica en el sentido de que demostramos que inferir un conjunto de tasas de descuento ajustadas por el riesgo de insolvencia a partir de los precios de los *swaps* y a continuación aplicarlos para descontar los flujos de caja proporciona la respuesta correcta. Al mismo tiempo, nuestro análisis indica que este planteamiento no es aplicable a todos los títulos con riesgo de insolvencia. Y muestra exactamente cuando conduce a precios incorrectos. Intuitivamente, la causa que hace que este método no sea válido es la siguiente: Tratándose de un *swap*, no hay transferencia de dinero al comienzo del contrato. Luego, a medida que varíen los tipos de interés en el tiempo y se intercambien los flujos financieros, el valor del *swap* cambiará. Supongamos que tenemos un *swap* a tenor del cual me he comprometido a pagarles el interés fijo y Uds. se han comprometido a pagarme el interés variable. Supongamos también que los tipos de interés suben. Es bueno para mí porque les estoy pagando una cantidad fija que está por debajo del mercado y Uds. me pagan un tipo variable que ha subido. En esta situación, el *swap* tiene un valor positivo para mí. Ahora, pongamos el ejemplo opuesto –los tipos de interés han bajado. Entonces, es bueno para Uds. porque les estoy pagando un tipo fijo alto comparado con el del mercado y Uds. me pagan un tipo variable bajo, por lo tanto el *swap* es ventajoso para Uds.

Sigamos suponiendo que soy una empresa calificada BAA y Uds. una empresa calificada AAA. Cuando el *swap* está a mi favor, me pregunto si Uds. van a incumplir. Cuando el *swap* está a su favor, Uds. se preguntan si voy a incumplir. O sea, la probabilidad de impago y la tasa de recuperación cambian según cuál de las dos partes deba dinero a la otra. Por un lado, Uds. se preocupan por la probabilidad de un incumplimiento por mi parte y por saber si van a recuperar el valor de mercado del *swap* en caso de que yo incumpliera y, por otro lado, soy yo quien estaré atento a la probabilidad de un incumplimiento por su parte y me preguntaré si voy a recibir el valor de mercado en caso de que Uds. se volvieran insolventes. Ahora bien, el método que muchas entidades financieras utilizan para valorar los *swaps* dan por sentado que tenemos los mismos riesgos de crédito, las mismas probabilidades de impago y las mismas tasas de recuperación. Si no es así, este método no sería la forma correcta de valorar los *swaps*.

¿Importa que nuestro modelo de fijación de precios y la máquina de gestión de riesgos a la que nos subimos al principio de mi charla no se ajustan a ello? Darrell y uno de nuestros estudiantes de doctorado han demostrado que este supuesto incorrecto era inocuo para los *swaps* de tipo de interés fijo contra variable. Por otra parte, puede ser muy importante para los *swaps* de divisas –uno puede equivocarse en veinte puntos básicos, e incluso más, al fijar el precio del *swap*. Afortunadamente, existe una manera para valorar correcta y sistemáticamente todos los tipos de *swaps*. El marco del que estuvimos hablando puede ser ampliado para tener en cuenta las probabilidades asimétricas de incumplimiento. Este tipo de trabajo de investigación es un buen ejemplo de cómo una colaboración entre académicos y profesionales puede llevar a una mejora de las prácticas habituales y a una máquina de gestión de riesgos más eficaz.

COLOQUIO

Moderador. Yo quiero agradecer mucho esta interesante presentación que ha hecho Ken. Básicamente creo que podemos quedarnos con las cuatro partes que ha tenido la presentación. Creo que en primer lugar ha definido lo que es riesgo de crédito, ha pasado después a identificar y analizar cuáles son los factores que determinan el riesgo de crédito, entre ellos la probabilidad de impago y la probabilidad de recuperación, y luego ha puesto tres ejemplos que nos han ilustrado sobre cómo se puede transferir el riesgo de crédito, que se parecen bastante y usan el mismo tipo de instrumentos que los riesgos que conocemos mejor, que los instrumentos que conocemos mejor de transferencia de riesgo de mercado.

La mayor parte de la conferencia la ha dedicado a la cuarta parte que es la determinación del precio de riesgo de crédito. Es importante, si queremos trabajar con riesgo de crédito, conocer bien cómo medirlo y cómo valorarlo. Entonces, en su presentación muy completa, ha analizado los dos modelos, familias de modelos que existen para conseguir esto, los modelos de estructura de capital, que ha señalado que tienen quizá una aplicación mayor en aquellos riesgos de crédito que no se cotizan en mercados, y los riesgos de forma reducida, donde también ha distinguido entre distintas variantes de este modelo.

Finalmente, lo que ha hecho ha sido explicar su modelo, que como habéis visto todos, se basa fundamentalmente en cuantificar la probabilidad de impago y sobre la fracción recuperada del crédito. Y para mí tiene dos grandes virtudes este modelo que ha expuesto, que me ha parecido muy interesante. Una de ellas es su simplicidad. Habéis visto cómo un problema que es muy complejo consigue convertirlo en calcular un bono con un tipo libre de riesgo más una prima, que es un tema que conocemos mejor en finanzas. Y

luego, me ha parecido también muy interesante la comparación o la conclusión que ha sacado al comparar cómo esto se puede relacionar con el VaR y cómo este tipo de técnicas probablemente tienen una forma de exposición y de encaje cuando se van desarrollando, más parecidas a las que se escuchaban ayer.

Bien, como última reflexión antes de pasar al coloquio, quiero decir que tengo un poco la impresión de que estamos como estábamos con los riesgos de mercado en España hace diez años. En aquel momento no había en España ningún mercado de productos derivados y en un corto espacio de tiempo se crearon mercados de productos derivados, hasta tal punto que los mercados de Madrid y de Barcelona llegaron a situarse conjuntamente en volumen en el décimo lugar en el *ranking* mundial.

A mí me da la impresión de que éste es un tema relativamente desconocido. Yo no tengo noticia de que se haya presentado en España hasta ahora una documentación, una presentación tan compleja y tan profunda. Yo creo que esto se lo tenemos que agradecer a Ken porque nos va a permitir a los que estamos interesados en este tema empezar a trabajar a partir de aquí y ver cómo esto se puede empezar a desarrollar y aplicar no sólo en los mercados españoles sino en los de fuera.

Pregunta. Ante todo quisiera agradecerle la excelencia de la ponencia que nos ha presentado. Si me permite aprovechar su presencia entre nosotros, voy a plantearle sólo un problema, creo que muy interesante, al que nos vamos a enfrentar en los próximos años. Como bien sabe, es muy probable que en 1999 vayamos a tener una UEM en Europa y, en consecuencia, nos encontremos con bonos alemanes, franceses, austríacos, y también españoles, que estén emitidos todos en la misma moneda. Entonces, la pregunta espinosa es: ¿cómo podremos calcular el diferencial entre un bono francés y un bono alemán? Aparentemente, en estos diferenciales hay incorporado cierto riesgo de liquidez, podremos tener incorporados ciertos riesgos de crédito al haber mayor probabilidad de impago por parte de España que por parte de Alemania, y habrá otros problemas de los que no me acuerdo en este momento. ¿Cómo encajaría su modelo en este marco? Sólo para tener una idea aproximada del tipo de procedimiento que deberíamos aplicar para hacernos una idea del diferencial que pueda existir entre los bonos españoles, franceses e italianos comparados con los bonos alemanes.

Kenneth Singleton. Haré dos comentarios. En primer lugar, durante la transición hacia el futuro que acaba de pintar, va a ser

difícil que cualquier modelo pueda representar sistemáticamente lo que observamos. Habrá una evolución del marco institucional y un proceso de aprendizaje del mercado. No obstante, podrían utilizar, en principio, el marco que he expuesto si están dispuestos a expresar una opinión sobre la evolución del riesgo de impago de, por ejemplo, los bonos españoles en relación con los bonos alemanes durante el período de unificación que ha mencionado. Por lo que respecta al tema de la liquidez frente al riesgo de incumplimiento, uno de los problemas es que este marco puede, en principio, ser modificado para permitir añadir un factor de liquidez al incumplimiento.

El reto cuando se desarrolla un modelo para el problema de la liquidez es encontrar datos sobre sustitutos razonables de la misma. En el caso del mercado de *swaps*, o si vamos a eso, el caso de un mercado de bonos del Estado, como, por ejemplo, el mercado alemán o el mercado español, hay de hecho información sobre la liquidez, porque hay mercados repo para la financiación en los mercados de valores de renta fija. El diferencial entre el tipo de los repos sobre los valores en el mercado (los que más se contratan) y el tipo de los repos sobre las obligaciones garantizadas generales (los valores genéricos que están fuera del mercado) da una medida del grado de liquidez del mercado de valores activamente negociados con respecto de los títulos menos activos. Existen tipos para los repos en muchos mercados europeos, de modo que se pueden comparar tipos de los repos de los distintos mercados.

He realizado investigaciones sobre los efectos de la liquidez en los diferenciales de los *swaps*. El problema estudiado consistió en determinar la porción de variación del diferencial de *swap* atribuible a la liquidez y la porción debida a factores de crédito. Comprobamos que ambos elementos eran importantes; el riesgo de crédito solo no modifica el diferencial de los *swaps*. Además, la dinámica de los efectos de la liquidez y los efectos del crédito son muy diferentes, un descubrimiento que puede tener importantes implicaciones para la gestión de riesgos.

Pregunta. (Jean Dermine). Creo que son dos los principales problemas del riesgo de crédito: uno es la fijación del precio y otro es la cuestión de la diversificación de los derivados de crédito a la que Ud. se refirió antes, siendo interesante mejorar esta diversificación. ¿Podría hacer algunos comentarios o dar mayores explicaciones sobre la forma en que su método puede utilizarse para tener en cuenta la diversificación de una cartera de préstamos o de bonos de empresa?

Kenneth Singleton. Uno de los aspectos más desafiantes de la gestión de riesgos, en el caso de una cartera sensible al crédito, consiste en poder manejar los riesgos de correlación. Para evaluar los beneficios de la diversificación es preciso hacerse una idea del grado de correlación entre impagos. Es decir, ¿hasta qué punto existe riesgo sistemático cuando muchas empresas incumplan al mismo tiempo y cómo podemos representarlos en un sistema de gestión de riesgos? No hay nada, en principio, que nos impida ocuparnos de las correlaciones; sin embargo, en la práctica, resulta muy difícil estimar las correlaciones. Dentro del modelo que les he presentado, estos conceptos deberían contemplarse cuando se especifican las correlaciones entre las primas por incumplimiento dentro de las distintas clases de crédito.

Pregunta. ¿Qué tipo de estructura riesgo-rendimiento puede utilizarse en su modelo? ¿Utiliza una estructura temporal de los tipos de interés?

Kenneth Singleton. Me alegra que plantee esta cuestión. Para aquellas personas interesadas en los problemas de estructura temporal, hay dos cosas que concretar. Ante todo, pueden trabajar con cualquier estructura de riesgo que deseen; pueden estar basadas en los trabajos de Cox, Ingersoll, y Ross o en otros modelos similares, o bien en trabajos más recientes realizados por Heath, Jarrow, y Morton. Una característica interesante de nuestro marco es que admite cualquier modelo libre de arbitraje de la estructura temporal con la que opten por trabajar.

Pregunta. ¿Podría darnos alguna información sobre este tema de contratación que Ud. dice, si es muy activo o no, y quién toma la decisión de activar este mercado, la gente del *front,* o los gestores de riesgos porque conocen los problemas del riesgo y están obligados a hacerlo?

Kenneth Singleton. Bien, francamente, se trata de un mercado en una fase inicial de su desarrollo. Probablemente sea el *swap* de rendimiento total que he descrito antes el derivado de riesgo de crédito que más activamente se contrate. Se está utilizando para fines de *asset allocation,* con el fin de aumentar las exposiciones a ciertos riesgos concretos, y para expresar opiniones acerca de distintos sectores de la economía. Los bancos de inversión que tienen límites bilaterales en sus riesgos de clientes, por ejemplo, podrían desear vender parte de estos riesgos utilizando los *swaps* de riesgo de crédito, por ejemplo, pero no ha habido un mercado activo por el otro lado (un grupo

natural de contratantes que absorban el riesgo de crédito). Por lo tanto, el mercado de las opciones sobre diferenciales de crédito está desarrollándose lentamente. Una excepción es el crecimiento de los derivados sensibles al crédito en relación con los mercados de América Latina.

EL SISTEMA IDEAL DE GESTION DE RIESGOS. UN DEBATE SOBRE LAS REALIDADES

Stephen F. Myers

Bank Gesellschaft, Berlín-Londres

Es asombroso recordar que hace unos 23 años, cuando empecé en la Banca, el sector acababa de abandonar el uso de las plumas y de las máquinas de sumar manuales y de salir de un período tecnológico equivalente al de las Edades Bárbaras. Desde la aparición de los primeros ordenadores centrales que permitieron a los bancos acelerar el procesamiento de datos, los bancos permanecieron en la vanguardia del progreso tecnológico durante las dos décadas siguientes.

Sin los ordenadores, los derivados nunca hubieran podido convertirse en la industria multibillonaria que existe hoy en día, ni tampoco lo hubieran hecho los mercados de futuros, los mercados de obligaciones de renta fija o el mercado de cambios. Por otra parte, ¿se hubieran producido grandes desastres tales como los de Barings, BCCI, Daiwa, Sumitomo Corp, Orange County, Hammersmith & Fulham? ¿Qué falló? O ¿realmente falló algo?

El Sistema de Gestión de Riesgos Perfecto seguramente habría identificado estas situaciones con mucha antelación y habría evitado que se produjeran tales pérdidas extraordinarias, ¿no es verdad?

El Sistema de Gestión de Riesgos Perfecto no existe, ni existirá probablemente nunca. Si existiera, tendríamos un sistema que,

por definición, debería ser totalmente profético. Nos diría exactamente qué provecho podríamos sacar de una determinada situación lo que, a su vez, implicaría que podríamos invertir el proceso completo y pedir al sistema la medida a adoptar en primer lugar para conseguir el beneficio deseado. Ello significaría que los operadores resultarían superfluos y que podríamos dejar simplemente que las máquinas llevaran el negocio. Al final, todas las operaciones se realizarían a través de tales sistemas, pero ello constituiría su propia perdición. Pues los sistemas están diseñados para reaccionar ante ciertas circunstancias. Por lo tanto, acabaríamos con todos los sistemas parados a la espera de que ocurriera algo, pero ninguno estaría preparado para dar el primer paso. ¡Jaque mate!

> *«Lo que alcanza la perfección tiene su fin»*
>
> *Robert Browning, Imágenes antiguas en Florencia*

Dado que la posibilidad de que exista un Sistema Perfecto es tan remota como la de encontrar extraterrestres en Marte, no deberíamos dejar de mejorar los controles, técnicas y sistemas de Gestión de Riesgos de que disponemos ahora. Pasé tres años dirigiendo el Departamento de Gestión de Riesgos de una institución donde la proliferación de sistemas y productos funcionando en una multitud de plataformas con herramientas de cálculo de riesgos realmente exclusivas se tradujo en un nivel de complejidad extrema. Este año, me incorporé a otro banco donde había un solo sistema de *Back Office* (departamento de soporte administrativo) y un plan para la implantación de varios nuevos sistemas de *Front Office* (oficina de contratación), todos intercomunicados a través de un único *Middle Office* (departamento de control intermedio). Sabiendo, por experiencia propia, lo que sucede cuando se intenta utilizar medios rudimentarios para mantener juntos 100 sistemas diferentes con 20 ó 30 sistemas de *Back Office*, sin ninguna base de datos centralizada, fue para mí una gran ilusión el tener la oportunidad de empezar de cero.

Todas las simplificaciones y los arreglos utilizados para conciliar los sistemas en el antiguo banco se podrían haber evitado si se hubieran elegido los sistemas y plataformas adecuados desde el principio. La introducción de un sistema de *Middle Office* tiene su lógica. Todos los sistemas de los *Front Offices* estarían comunicados con el *Middle Office*. Este sería el depositario central de todas las transacciones –una base de datos centralizada, sofisticada y global. Luego, el *Middle Office* transmitiría a los sistemas de *Back Office* los datos esenciales para confirmaciones, pagos y liquidaciones. De

este modo, los departamentos multiproductos, tales como los derivados, podrían utilizar el *software* de cálculo de precios y determinación de cobertura mientras que el *Back Office* seguiría basado en los productos.

El *Middle Office* es, a su vez, accesible a las aplicaciones de control, tales como fijación de precios, riesgos, crédito y pérdidas y ganancias, con lo cual se evitan los problemas que pueden surgir cuando dos sistemas de *Front Office* pretendan fijar el precio de los mismos productos y, por cualquier motivo, no coincidan en dar el mismo precio. Asimismo, se podrán alcanzar los niveles de eficacia obtenibles utilizando un único sistema de procesamiento de datos en el *Back Office,* mientras se siga reconociendo que los operadores preferirían distintos sistemas de fijación de precios.

El reconocimiento de que no existe una solución de sistema único que garantice la funcionalidad de los departamentos de soporte administrativo, control intermedio y contratación es el primer paso hacia la aceptación de una solución de sistemas múltiples. Dado que se lanzan mejores sistemas en el mercado, debería ser simplemente una cuestión de garantizar que están previstas las interfases adecuadas para la conexión con el *Middle Office.* Entonces, cuando se quisiera introducir nuevos productos, habría un juego de procedimientos claros para su fácil incorporación en la estructura de la base de datos y para garantizar que las aplicaciones de control fuesen capaces de valorarlos.

Tal puede ser la estrategia de un sistema óptimo, pero ¿puede permitirnos alcanzar nuestro objetivo final de un Sistema de Gestión de Riesgos Perfecto?

Sería un excelente punto de partida, al resolver todos los problemas que tienden a obstaculizar el proceso de valoración y control de los riesgos. Con demasiada frecuencia, se pierde el tiempo intentando extraer la información pertinente, de una forma uniforme y coherente, de una multitud de sistemas de *Front Office* y de *Back Office.* Nos encontramos con que, para instrumentos similares, se utilizan diferentes procesos de cálculo con varias localizaciones temporales y rutinas de localización. Si estamos intentando mirar todos los productos, es necesario que podamos consultar una base de datos única con la certeza de que, por ejemplo, todos los atributos de los bonos del Estado en DEM aparecerán exactamente idénticos.

La disponibilidad de una base de datos centralizada también tiene ventajas para las funciones de control tales como pérdidas y ganancias (P&G) o crédito. ¿Cuánto tiempo tardó su banco en valorar su riesgo frente al Barings cuando la noticia irrumpió en todas las

pantallas aquel domingo? Apuesto a que transcurrieron varios días antes de que pudiera pretender disponer de una visión realmente exacta. ¿Y qué pasó en el caso de varios tipos de transacciones, diferentes entidades contratantes con distintos acuerdos de liquidación y derechos de compensación? Fue inevitablemente un proceso muy complicado. La solución óptima, con *Middle Office* incluida, da la facultad de estudiar los efectos legales de la liquidación y el verdadero riesgo de crédito. No hay que olvidar que el Barings no era una sociedad comercial demasiado activa (al menos fuera de Singapur). Ahora, pregúntese cuánto tiempo duraría el mismo ejercicio si se enterara de que se declarasen en quiebra el Citibank o el Barclays.

Desgraciadamente, aunque la estrategia del *Middle Office* es una buena base para arrancar, queda todavía un largo recorrido hasta el objetivo final, hasta alcanzar la perfección.

Arriba se han enumerado únicamente algunos de los siniestros totales que se han producido en los últimos años.

Si analizamos las causas de los grandes siniestros, ¿qué vemos?

Resulta que hay 5 causas principales en las quiebras:

1) El Fraude intencional

Se da este caso cuando un miembro del personal intenta defraudar a la institución con el fin de sacar dinero fraudulentamente o, más frecuentemente, para ocultar pérdidas no declaradas. Por ejemplo, Nick Leeson del Barings ocultó deliberadamente pérdidas enormes al manipular los sistemas de *Back Office* y falsificar autorizaciones. A pesar de ciertos rumores en sentido contrario, es improbable que lograra transferir fondos a su propia cuenta, aunque siempre se podría afirmar que, al sobrevalorar los beneficios, pudo justificar un *bonus* al que, considerado *a posteriori,* nunca tuvo derecho.

2) Incapacidad de la Alta Dirección para entender el negocio en toda su dimensión

Si la Dirección no sabe valorar completamente los riesgos asociados a un negocio concreto, es muy probable que no se establezcan los controles adecuados referente a este negocio. Los controles deben tender a limitar los riesgos que una entidad está dispuesta a asumir.

3) Insuficiencia de los sistemas

El desarrollo cada vez mayor de sistemas internos, utilizando complejas hojas de cálculo e incluso la programación en lenguaje C+, acaba limitando fuertemente la capacidad de los controladores para verificar el programa eficazmente. Puede que no se cubran todas las consecuencias de los posibles escenarios y es muy fácil prever sobrecoberturas o infracoberturas. Si no se pone suficiente énfasis en la pericia del personal de los departamentos financieros, puede significar que los operadores acabarán siendo quienes fijen las normas. Una posibilidad que las autoridades monetarias recuerdan constantemente a los directivos; pero se tardará aún mucho tiempo en cambiar la actitud de los directivos hacia el personal indirecto.

4) Falta de liquidez

Uno de los principales supuestos para que se den las condiciones para hacer negocio ha sido que haya liquidez en todo momento. Cuando todo el mundo entró en los mercados de valores de renta fija italianos a principios de los noventa, se hablaba de alta liquidez. Con el gobierno italiano tan interesado por emitir las obligaciones y con tantos compradores haciendo cola para adquirirlas, no era sorprendente que los operadores pudieran creer en una situación de total liquidez. Fue así hasta que cambió el mercado, cayeron los tipos de interés y desaparecieron los compradores.

5) Personal falto de experiencia

La falta de experiencia en todas las áreas de la banca, y no simplemente del *Back Office*, ha conducido a un gran número de quiebras. La inexperiencia de los operadores que fueron formados en un mercado al alza hizo que no supieran cómo reaccionar cuando cambió el curso del mercado. La falta de experiencia del *Back Office* provocó pérdidas al no haberse podido identificar las áreas de debilidad durante los controles. Pero, aun cuando existieran los controles adecuados, sería preciso disponer de un personal debidamente experimentado para ejercerlos.

Mientras que no podemos hacer casi nada para combatir el fraude intencional, aparte de verificar que los controles sean los adecuados para el negocio en cuestión y sean realizados adecuadamente por un personal experimentado, sí podemos intentar remediar las demás causas de las situaciones de quiebra.

Incapacidad de la Alta Dirección para entender el negocio en toda su dimensión

La formación es tal vez el primer paso más obvio para mejorar la situación. Sin embargo, la formación no suele retenerse si no se refuerza con experiencias. Por ejemplo, de poco sirve enseñar a un alto directivo el funcionamiento de una mesa que opera con derivados si hay poca probabilidad de que vaya a tener, o de hecho desee, una formación *en el tajo* para completar su formación. Sin embargo, es útil explicar las áreas principales y secundarias de riesgos asociados con un área de operaciones concreta, así como las consecuencias de estos factores de mercado para una posición.

Los altos directivos podrán demostrar que entienden si y sólo si comprenden lo suficiente acerca de los riesgos como para ser capaces de imponer límites y controles a su negocio que reflejen la sed de riesgo, en todos sus aspectos, de la institución.

Es fácil comprender la popularidad del Valor en Riesgo (VaR). Da a la Dirección *una cifra* representativa del riesgo del área comercial total de un banco. Se entiende sin problema, especialmente si se explica que la cifra del VaR representa los efectos de la simulación histórica. Es verdad que uno puede desconcentrarse o tener la mirada fija cuando se explique que la cifra del VaR ha sido derivada de las matrices de correlaciones y covarianzas y que la simple mención de la Simulación de Monte Carlo basta para dar escalofríos de estupor.

El principal defecto de la Alta Dirección reside en que, primero, acepta pura y simplemente los conceptos sin entender sus fundamentos y, segundo, no plantea las preguntas adecuadas.

Examinemos lo que nos proporciona realmente la cifra de VaR en cada una de las tres metodologías disponibles y si puede ser suficiente para valorar el riesgo real.

Conceptualmente, el VaR basado en la simulación histórica es sencillo. Se somete una cartera de posiciones a un sistema que reproduce dichas posiciones como si se hubiesen mantenido durante un determinado período de tiempo, como el de una serie temporal. Luego, se analizan los resultados, en términos de pérdidas y ganancias, para saber cuánto habría ganado o perdido dicha cartera en cualquier momento del pasado para un intervalo de confianza dado. Según los controles impuestos por la Dirección, y también las autoridades monetarias, puede considerarse como período de mantenimiento desde un día hasta cualquier número

de días, mientras que el período durante el cual se simula la cartera puede ser 12 meses, 3 ó 5 años, e incluso más.

Por ejemplo, un informe de VaR puede indicar una cifra de USD 3 millones, en los supuestos de un período de mantenimiento de 10 días y un grado de certeza del 99 %, conforme a las recomendaciones vigentes de las autoridades monetarias. La Dirección del banco ve esta cifra y supone que sólo existe una pequeña probabilidad de que el banco sufra pérdidas superiores a 3 millones de dólares.

¿Es éste un fiel reflejo de lo que el sistema dice a la Dirección?

Cuestionemos, en primer lugar, los supuestos.

¿Pueden 10 días reflejar adecuadamente el período de mantenimiento probable de cualquier posición que se está deteriorando?

Diez días es el período generalmente adoptado por la mayoría de las autoridades monetarias y los controladores, como una hipótesis adecuada. Yo diría que depende de la cartera. El riesgo para una cartera compuesta principalmente de divisas extranjeras al contado no va a ser bien reflejado en el supuesto de un período de mantenimiento de 10 días, porque la liquidez del mercado de cambio es suficiente para permitir salirse de una posición mala en unos pocos minutos, por no decir segundos. Por otro lado, puede que un período de mantenimiento de 10 meses, que no 10 días, sea insuficiente en el caso de una cartera de complejos derivados o bonos estructurados.

El sentido común tiende a indicar que debería modificarse el modelo de VaR para reflejar los distintos períodos de mantenimiento que afectan a las distintas áreas de productos y a los tamaños de las posiciones. La realidad y la experiencia demuestran que esto es materialmente imposible, aunque pueda ser posible utilizar varios modelos con distintos supuestos de períodos de mantenimiento para diferentes productos, lo que, en todo caso, sería un compromiso parcial, ya que, con un conocimiento mínimo de los productos, se sabe que hay diferencias de liquidez, incluso en una familia de instrumentos, según las divisas, vencimientos y tamaños de posiciones.

Incluso al nivel de posiciones, siempre se podría argumentar que la simulación histórica es poco razonable, pues no es necesariamente cierto que una posición mantenida hoy se hubiera mantenido en la fecha de la pérdida potencial. Pero este argumento se ha revelado bastante flojo con la ventaja de la retrospectiva. En algunos casos, se hizo hincapié en que la probabilidad de pérdida

por mantener una posición concreta podía haberse reducido, pero no eliminado completamente. A veces es simplemente una cuestión de orgullo por la que un operador sigue conservando una posición que está perdiendo dinero, con la falsa esperanza de que el mercado se va a recuperar.

Pasemos ahora al tamaño de la base de datos históricos.

Otro problema de la simulación histórica es que va a reflejar mercados con tendencias. Si, por ejemplo, los tipos de interés del yen hubieran disminuido a lo largo de todo el período de la simulación, los resultados habrían reflejado este sesgo. Por lo tanto, se asociaría muchísimo menos riesgo y, consecuentemente una cifra de VaR inferior, al mantenimiento de una posición larga en valores japoneses que al mantenimiento de una posición corta en el mismo tipo de valores. Para suprimir tal sesgo, es preciso utilizar un período histórico más largo o ignorar los signos y, por consiguiente, forzar una distribución más normal para los resultados. El punto flaco más importante generalmente atribuido a la Simulación Histórica es el hecho de que se apoya en la historia. Una relación, tal como por ejemplo el SME o una simple divisa vinculada, presentará un riesgo mínimo. ¡Y todos sabemos dónde puede llevar eso! Por ejemplo, la Simulación Histórica no habría detectado la salida de la libra esterlina del SME.

Se trata simplemente de un ejemplo sencillo y bien conocido. Sin embargo, las cosas se complican cuando hay implicados productos más complejos. Por ejemplo, un *swap* en libras esterlinas ligado al IPC (Indice de Precios al Consumo o inflación) no es un instrumento negociado en los mercados financieros, pero es un hecho reconocido que varias instituciones venden este tipo de producto a su clientela. No hay un verdadero mercado bidireccional para tales productos y nuestra hipótesis de un período de mantenimiento de 10 días se esfuma inmediatamente. Pero supongamos que esta posición esté cubierta con un valor del Tesoro indiciado. Puede que, en los últimos años, la cobertura tuviera una efectividad razonable. Sin embargo, hay una serie de posibles situaciones que no quedarán reflejadas en el modelo. ¿Cuál será el efecto, sobre esta relación, de un probable cambio de gobierno en el Reino Unido en los próximos doce meses, especialmente en caso de modificación de la legislación fiscal? ¿Será la rentabilidad suficiente como para compensar cualquier ineficiencia de la cobertura que se deduce de la relación precio/rendimiento del bono frente al IPC o simplemente entre la demanda y la oferta?

Durante los últimos diez años (el período normal de investigación utilizado por los diseñadores de tales productos), en el

Reino Unido, hubo tipos de interés reales en esterlinas positivos. Pero, si se remontara a unos 15 ó 20 años atrás, se tendría una imagen completamente diferente. Afirmar que la situación ha cambiado y que es improbable que vuelvan a registrarse tipos de interés reales negativos es no ver el quid de la cuestión. Simplemente, indica que, si podemos considerar adecuado un período histórico de 10 años, ¿por qué sería un período de 20 años menos adecuado? O, dicho de otra manera, si nos negamos a aceptar los datos de 20 años como válidos, ¿qué hace que los de 10 años sean más válidos?

Algunas instituciones han eludido completamente esta cuestión al restringir la base de datos a los últimos 12 meses. Es la posición adoptada también por algunos proveedores de datos a terceros, tales como RiskMetrics™. De alguna forma, esta posición puede empeorar la situación, por la mayor probabilidad de que las tendencias se produzcan más en períodos cortos que en períodos más largos en los que los ciclos completos pueden dar mayor señal de volatilidad. Por otra parte, es más probable que una tendencia se mantenga durante un marco temporal reducido que en otro más amplio y, quizás, los resultados indiquen con mayor claridad potenciales ganancias o pérdidas en el futuro, lo que, naturalmente, podría resultar desconcertante al aproximarse al pico o al fondo de un ciclo. En realidad, uno de los principales motivos por los que se utiliza una base de datos limitada tiene que ver más con la disponibilidad de datos fiables que con cualquier otro aspecto.

Exclusión hecha de los títulos cuyos datos históricos pueden revelar sesgos ¿qué pasa con los valores para los que los datos históricos son inexistentes o limitados?

¿Cómo puede medirse el Valor en Riesgo de un bono? ¿Se trata simplemente de examinar la historia de los bonos del Tesoro, por ejemplo, y de utilizar esta información? En este caso, ¿sería este planteamiento también válido para bonos que no fueran del Estado? Se puede fijar el precio de los bonos de empresas en términos de un diferencial respecto del mercado subyacente de los bonos del Tesoro, pero este diferencial puede ser volátil y reflejar tanto la demanda como la oferta de una emisión concreta o de un emisor determinado, así como alteraciones de las calidades generales del emisor, o modificaciones del régimen fiscal, o cambios en el nivel de los cupones de mercado, o cambios en la demanda de una divisa concreta o un sinfín de situaciones diferentes. Dado que el bono real mismo no tiene ninguna historia o, en el mejor de los casos, tiene una historia reducida, no es posible conseguir una cifra válida de Valor en Riesgo.

Otro ejemplo se da en el mercado de los títulos con garantías hipotecarias. El negocio de este tipo de títulos constituye un importante mercado multibillonario en dólares americanos en los EE.UU. y un mercado creciente aquí en Europa, por lo que interesa comprender las bases de análisis del mismo. El modelo de comportamiento futuro de una cartera hipotecaria actual no es fácil de reproducir utilizando la simulación histórica, por varias razones. En primer lugar, un título con garantía hipotecaria se compone de un número o *pool* de hipotecas y todos los *pools* de hipotecas no se comportan exactamente del mismo modo porque dependen de muchas variables, tales como el lugar, el cupón actual, la fecha de vencimiento y la masa de los deudores hipotecarios.

Por ello, se hace necesario predecir la evolución futura utilizando un procedimiento diferente. Uno de estos procedimientos ha sido lo que se vino a llamar el PSA [1] o velocidad de pago anticipado. Dado que se puede prever el calendario de reembolso normal de una sola hipoteca, el verdadero problema con un *pool* de hipotecas radica en la tendencia de los deudores hipotecarios a pagar por anticipado. Puede existir alguna correlación entre la cancelación anticipada y los tipos de interés. Cuando los tipos de interés bajen, los deudores hipotecarios pueden tender a reembolsar anticipadamente su hipoteca con alto tipo de interés fijo y tomar otra hipoteca con un tipo de interés más bajo. Esta es una opción de venta libre (o casi libre) del deudor hipotecario. Sin embargo, la predicción de esta tendencia no es ciencia pura. Las sociedades de contrapartida realizan constantemente predicciones para la mayoría de las ofertas públicas y las actualizan periódicamente. El intervalo de estas predicciones es muy amplio y puede variar en un 100 % o más. Dado que la tendencia es que los prepagos no aumenten, sino que disminuyan con el tiempo, cualquier modelo de Valor en Riesgo basado en datos históricos será inevitablemente propenso a exagerar los riesgos.

El grado de confianza es otra variable de la compilación del Valor en Riesgo a cuestionar.

Las autoridades monetarias están considerando un intervalo de confianza de cola única del 99 %, o sea, en base a un período de observación de datos históricos de 1.000 días, se debe tomar la cifra de la décima mayor pérdida como cifra del Valor en Riesgo. Sin tener en cuenta la diferencia técnica entre la décima mayor pérdida y el 99-percentil, las propias autoridades monetarias no

[1] N. del Ed.: PSA (Public Security Association); esta asociación estableció una regla para el cálculo de la velocidad de pago anticipado de los títulos hipotecarios conocida como *PSA rule*.

están totalmente satisfechas con este planteamiento. A los efectos del cálculo del capital, se recomienda coger el resultado así obtenido y *multiplicarlo por 3*. Asimismo, las autoridades monetarias admiten que el Valor en Riesgo no es un verdadero predictor cuando se trata de garantizar la disponibilidad de capital suficiente para llevar las actividades comerciales corrientes de un banco. Confrontados con esta penalización de capital, los bancos empiezan a preguntarse si el Valor en Riesgo merece realmente tantos esfuerzos.

Tras reconocer las limitaciones de la Simulación Histórica, ¿existe otro método mejor de determinar el Valor en Riesgo?

¿Nos ofrece RiskMetrics™ más de lo que nos da la Simulación Histórica? Ante todo, decir que también se basa en datos históricos –pero en un período histórico de observación limitado a un año. Pero no sólo es eso, sino que para evitar variaciones repentinas de la cifra de Valor en Riesgo en el caso de posiciones estáticas, se ponderan las series cronológicas, dando más peso a los eventos más recientes. Y lo peor es que uno se da cuenta de que los cálculos se realizan partiendo de una distribución normal. Un examen rápido de una simulación histórica verdadera muestra que rara vez o nunca es la distribución normal. El supuesto de la normalidad obviamente no reproduce los choques repentinos que suelen ocurrir con una frecuencia aparentemente cada vez mayor. Ahora bien, ¿no es el principal objetivo de todo modelo de Valor en Riesgo el reflejar la mayoría de las situaciones de pérdida? A modo de leve digresión, quisiera hablar de los resultados de la Lotería Nacional en el Reino Unido donde la probabilidad estadística de que, por ejemplo, no haya ningún ganador durante dos semanas es tal que esta situación no debería producirse más de una vez cada cuatro años y, no obstante, ocurrió ya tres veces en menos de dos años. O la probabilidad estadística de que un mismo número deba salir cada semana durante seis semanas consecutivas es del 1 ‰, y sin embargo, ya sucedió. En cierto modo, confirma el viejo refrán: Hay mentiras, hay mentiras piadosas y hay estadísticas.

Otro fallo menor del método de la varianza/covarianza utilizado por RiskMetrics es su incapacidad para reflejar los efectos de no linealidad, es decir, los efectos debidos al mantenimiento de una o varias carteras de opciones. Un producto lineal, como es un valor de renta fija (aunque no se trate de un producto realmente lineal, ya que la convexidad tiene un pequeño efecto) evolucionará de forma lineal y previsible. Por cada punto básico (bp) de variación en el rendimiento, el precio de un bono variará en una determinada cuantía (p). A una variación de n × bp en el rendimiento corres-

ponderá una variación de n × p del precio. Con un producto no lineal, como por ejemplo una *swaption,* la variación de la rentabilidad actual no tendrá la misma previsibilidad sobre el efecto del precio. Un grave defecto de este método es que no capta el gamma (la relación entre las variaciones de los tipos de interés y el precio) ni derivados de segundo orden tales como el coeficiente vega (la relación entre los cambios de volatilidad y el precio), por lo que las instituciones que poseen grandes carteras de opciones deberían tener sumo cuidado con no aplicar ciegamente la metodología RiskMetrics.

¿Existen otros métodos de determinación del Valor en Riesgo que proporcionen resultados más válidos?

Hay variantes de RiskMetrics que recurren a conjuntos de datos diferentes y más amplios, pero todas son propensas a padecer las mismas deficiencias.

El uso de los métodos de simulación de Monte Carlo podría ser un avance. Otros ponentes han descrito este método en este Encuentro. A lo sumo, es útil cuando se aplica a carteras de opciones o cuando los datos históricos falten o estén incompletos.

Su único inconveniente mayor es que requiere muchísimo tiempo, puesto que se apoya en 10.000 cálculos por posición y que la valoración previa de todas las posiciones supone una tarea difícil que también necesita mucho tiempo. Una reducción del número de simulaciones permitirá ahorrar tiempo, pero reducirá la precisión de los resultados. Además, no hay que olvidar que este tipo de simulación depende, en gran medida, de un personal capacitado y experimentado que deberá fijar límites lógicos y realistas a las variables.

La conclusión fundamental, ante tanta prueba contraria, es que deben acogerse los informes de Valor en Riesgo con mucha circunspección y comprensión. Una sola cifra, el objetivo original del Valor en Riesgo, nunca llegará a contar toda la historia.

Si fuera el vocal de la Junta de un banco y recibiera un informe avisándome de que el Valor en Riesgo del banco es USD 150 millones, no sería más sabio por ello. ¿Qué me diría de la probabilidad de pérdida dados determinados cambios de las condiciones del mercado? Si me enterara de que el Nikkei hubiera caído 1.000 puntos esta mañana en Tokio, ¿habría ganado o perdido dinero? Y en este caso, ¿podría cuantificar las consecuencias? Desde luego que no. Este informe de Valor en Riesgo no me diría dónde se encontraría concentrado mi riesgo, ni siquiera a qué movimientos

estaría expuesto. Aun cuando el informe de Valor en Riesgo estuviera desglosado por productos genéricos (p.ej. divisas extranjeras, renta fija, acciones, derivados de tipo de interés, etc.) o por división operativa, seguiría sin saber si preocuparme o no por el movimiento del Nikkei. Por un lado, todo mi Valor en Riesgo podría estar concentrado en el Indice DAX (Indice de la Bolsa de Francfort), pero, por otro lado, podría estar concentrado en el Nikkei. Caso de que mi riesgo estuviera concentrado en el Nikkei, todavía me quedaría por saber si mi posición es larga o corta.

Los informes de Valor en Riesgo deben ir acompañados de una documentación adicional con la información detallada requerida para prever los efectos de las variaciones de precio.

Deficiencias del Sistema

Los bancos se han percatado de que no se podía sacar grandes beneficios con el negocio de derivados elementales, por lo que se han dirigido, cada vez más, a los *Rocket Scientists* [2] para que propusieran nuevos productos estructurados susceptibles de satisfacer los requisitos más y más complejos de los clientes. La elaboración de productos a medida para responder a la demanda de los clientes permite cargar una prima al precio, con lo cual puede mantenerse la rentabilidad.

Descartando el hecho de que se puede convencer a algunos clientes para que compren productos que, en definitiva, no corresponden a sus verdaderas necesidades (Gibson Greetings Cards y Proctor & Gamble, por dar unos ejemplos), puede darse simplemente el caso de un cliente que no expresó correctamente su deseo o, más grave, que ignoraba todas las consecuencias potenciales. Pero, incluso cuando un cliente no sabe exactamente lo que quiere, si recibe el producto que necesita para cubrir su riesgo, lo que ocurre es que se transfiere el riesgo a la parte contratante. Por consiguiente, las sociedades de cartera simplemente desarrollaron un medio de transferir el riesgo desde el cliente al banco. Se espera, desde luego, que un banco especializado en productos derivados tenga los medios y la facultad para controlar y cubrir los riesgos correspondientes con mayor eficacia.

La creación de un nuevo producto comenzará normalmente con el desarrollo de un diseño en un entorno de hoja de cálculo.

---

[2] N.d.T.: En EE.UU., científicos aeroespaciales contratados por los bancos por sus aptitudes, sobre todo matemáticas, para desarrollar nuevos modelos. Por extensión, son creadores de nuevos productos financieros innovadores.

Complejas fórmulas y funciones, susceptibles de ser reutilizadas, serán generadas utilizando un lenguaje macroensamblador, Visual Basic o C+, mientras que otras partes de la hoja de cálculo se reservarán para operaciones con la base de datos, la ejecución de los escenarios y los análisis de estrategias de cobertura. Si el banco utiliza un sistema orientado hacia el objeto, como son Infinity Montage y Summit, podrá recurrir a los utilitarios soportados por este sistema para crear un nuevo objeto que permitirá a los usuarios volver a fijar los precios y negociar sin tener necesariamente un conocimiento de los algoritmos subyacentes.

En un entorno bien controlado, el proceso de creación de productos seguirá una rutina establecida. Se comentarán y documentarán copias de los algoritmos junto a la codificación, y finalmente se archivarán en un lugar seguro. Asimismo, copias protegidas de la hoja de cálculo utilizada, también con comentarios, serán depositadas en los departamentos de soporte administrativo, finanzas y/o gestión de riesgos para su utilización a efectos de valoración y gestión de riesgos por separado. Otra copia, de seguridad, deberá archivarse en un lugar seguro para su uso en caso de fallo del sistema.

Antes de su uso en la sala de operaciones, la hoja de cálculo debe ser sometida a rigurosas pruebas realizadas por un personal independiente y debidamente cualificado con el fin de verificar que todas las eventualidades han sido previstas. A modo de ilustración de lo mal que pueden salir las cosas de no seguirse los procedimientos establecidos, basta dar el ejemplo de aquel banco, cuyo nombre callaremos, que desarrolló su propio sistema FRA en marcos alemanes. Este sistema fue elaborado en la sala de operaciones por uno de los operadores quien lo diseñó mediante una calculadora *forward-forward* básica y lo puso a prueba en todas las condiciones que creía eran posibles –esto es, todas las condiciones, menos una. Los cálculos eran correctos, mientras la curva de rendimiento permanecía positiva. Cuando se invirtió la pendiente de la curva que pasó a ser negativa, los cálculos fallaron. Fue sólo después de que el banco perdiera grandes cantidades de dinero cuando se dieron cuenta de que algo no iba bien. Un error muy elemental se tradujo en la pérdida de varios millones de marcos alemanes.

Por supuesto, un sistema con hojas de cálculo es extremadamente preciso y complejo e intentará reproducir todos los posibles resultados. Antes de probar un modelo tan complejo, siempre es una buena idea ensayar una solución más simple que reproduzca perfiles de riesgo/remuneración similares. Al ser utilizada únicamente para corroborar intuiciones, esta solución no requerirá una exactitud absoluta.

Tras superar todos los exámenes previos, el sistema deberá ser contrastado regularmente con el modelo del operador –los creadores de productos acostumbran a ajustar sus modelos para mejorar su eficacia, pero tienden a olvidarse de comunicar estos cambios a los controladores.

Finalmente, hace falta establecer la gama de variables y sus orígenes a efectos de revalorización. En el caso de un producto que tuviera una variable para la cual no se pudiera obtener un origen externo o independiente, todas las partes interesadas deberían determinar, de común acuerdo, un medio de calcular dicha variable y documentarlo.

Anteriormente, se han evocado los problemas relacionados con la valoración del riesgo de los títulos con garantías hipotecarias. Los creadores de mercados que trabajan con estos títulos intentan prever los esquemas de reembolso anticipado de las hipotecas a lo largo de su vigencia de hasta 30 años, mediante una combinación de modelos matemáticos, historias y bolas de cristal. No se trata de una ciencia exacta, como me ha enseñado mi propia experiencia. En un período de dos años, el factor de error en la predicción nunca fue inferior a un 200 %. Dicho de otra forma, la velocidad de prepago resultó ser al menos 3 veces la prevista por los expertos. En un instrumento de 30 años, las diferencias en la duración modificada (utilizada para fines de estrategias de cobertura) llegan a ser tremendas. En el caso de títulos con garantías hipotecarias, tanto la revalorización como las operaciones de cobertura se varán afectadas por predicciones incorrectas.

Una solución parcial consiste en adoptar un planteamiento alternativo de cuando en cuando. En el ejemplo anterior, podría resultar útil examinar la historia reciente del título concreto y utilizar estos datos para predecir la evolución futura. Alternativamente, se puede aumentar o disminuir la velocidad de pago anticipado, cambiando a la vez otra variable importante: la forma de la curva de rendimiento. Al respecto, cabe advertir que se trata de un análisis sumamente complejo que requiere de mucho tiempo y no debe ser emprendido por personas con problemas cardiacos. Este tipo de análisis de casos extremos *(stress testing),* en manos de las personas adecuadas, puede revelarse muy instructivo.

Para ilustrar la importancia de disponer de un personal adiestrado e independiente para efectuar este análisis, quisiera recordar una historia acerca de una compleja CMO (obligación con garantías hipotecarias). El departamento financiero de un gran banco multinacional era el encargado del control independiente de la posición. Tras varias semanas de mutismo, durante las cuales intentaron

desarrollar un sistema independiente de valoración de la cartera, un delegado de dicho departamento acudió a mí, preguntándome por qué su modelo no proporcionaba resultados similares a los de mi propio modelo (yo era el director de riesgos responsable de supervisar la transacción en nombre de los operadores y, por consiguiente, no disfrutaba de la suficiente independencia). No me costó mucho tiempo encontrar su error. Simplemente, no tenían identificado que un pago anticipado se traducía en la cancelación anticipada de una o varias hipotecas y no, como lo habían modelizado, en una reducción del vencimiento final del *pool* de hipotecas. A medida que aumentaban la velocidad de pago anticipado, reducían el plazo máximo de la obligación en conjunto y, por ende también la duración modificada. De haberse utilizado este modelo para cubrir la posición, se hubieran experimentado grandes pérdidas.

Puede que mis advertencias sobre el uso de sistemas desarrollados internamente induzcan al lector a pensar que los sistemas de terceros constituyen una alternativa más segura. Falso. Los mismos consejos para la salud de la entidad se aplican a todos los sistemas utilizados por ésta. Un determinado software desarrollado por terceros y utilizado por varios bancos en la gestión de su actividad con derivados presentó un grave defecto –ignoraba los intereses devengados. Si un banco usuario de tal sistema fuera contactado para la cancelación anticipada de un *swap* de tipos de interés, a las partes contratantes siempre les resultaría difícil conciliar la comisión de cancelación. La diferencia entre los dos importes de comisión calculados por las dos partes correspondería inevitablemente a los intereses acumulados que no estaban incluidos en el cálculo realizado por el banco usuario del sistema sospechoso. Por ser cumplidos caballeros, al menos en esa época, lo habrían señalado al banco desfavorecido y se habría llegado rápidamente a una solución. Sin embargo, sería imposible cuantificar el importe de las pérdidas experimentadas por estos bancos frente a operadores menos escrupulosos.

En los buenos tiempos pasados, la compra de un sistema de fijación de precio para el *Front Office* era una operación sencilla. Tras la aprobación del presupuesto, generalmente la parte más dura de la operación, se cargaba simplemente el programa en el ordenador local o de red y los operadores podían conectarse y usarlo. Hoy en día, la situación ha cambiado. Es preciso garantizar que el nuevo software ha superado pruebas rigurosas antes de su aplicación. Además, es imperativo que haya conectividad con otros sistemas, que se pueda transmitir la información al lugar apropiado de P&G, crédito y riesgo u operaciones y liquidaciones.

Falta de liquidez

La liquidez es un espejismo. ¿Qué es la liquidez? Es la aptitud para comprar y vender un producto casi sin costos. Obviamente, nada es totalmente gratuito: ¡los operadores también deben ganarse la vida! La liquidez está normalmente reflejada en la cotización de los precios. Por ejemplo, el tipo de cambio al contado del dólar americano y del marco alemán se cotiza generalmente con un diferencial de 5 puntos únicamente, es decir que, considerando una cantidad de 10 millones de USD, la diferencia entre el tipo comprador y vendedor asciende a DEM 5.000 sólo o un 0,033 %. Los bonos del Tesoro en dólares americanos, especialmente los valores de alta actividad, también parecen negociarse con semejantes diferenciales estrechos de 1/32. Los instrumentos financieros a plazo, y en particular los contratos de futuros con vencimientos muy próximos, también se negocian con márgenes muy apretados.

Este principio de liquidez constituye la base de la mayoría de los sistemas de valorización. Al efectuar la liquidación diaria de las carteras de valores utilizando los precios medios de mercado, suponemos automáticamente que se puede salir de una posición instantáneamente a un precio próximo a los precios centrales visualizados en pantalla.

La liquidez depende de un mercado perfecto donde hay equilibrio entre compradores y vendedores. A principios de 1994, vimos al mercado de valores de renta fija en liras italianas pasar de un día a otro de un estado de liquidez total a una situación de falta de liquidez total. En el año 1993, el mercado alcista hacía furor y los compradores hacían cola para comprar bonos del Estado italianos. El Gobierno italiano estaba totalmente dispuesto a ayudar a los inversores y seguía emitiendo bonos al ritmo en que el mercado podía absorberlos. Sin embargo, cuando se invirtió la tendencia del mercado y los tipos de interés italianos empezaron a subir, todos quisieron abandonar el mercado al mismo tiempo. El Gobierno italiano no era propenso a desear comprar los bonos de los inversores y, al no haber otros compradores en el mercado secundario, el número de vendedores superó fuertemente al de los compradores. Los diferenciales aumentaron y los precios pegaron subidas ya no de puntos básicos, sino de enteros.

Hasta el supuesto mercado perfecto de los bonos del Estado en dólares americanos es ilusorio. ¿Han intentado alguna vez comprar o vender un bono en fechas próximas a una declaración importante en los EE.UU.? ¿Trataron acaso de vender una emisión próxima a su vencimiento por valor de 1 billón de dólares?

La liquidez puede ser momentánea o inconstante. Por tanto, ¿qué debemos hacer al respecto?

El uso de un sistema de valoración de precios de oferta y demanda *(bid-ask prices)* para reflejar, de alguna forma, la liquidez puede ser una solución. Pero, aplicado a ciegas, este sistema puede conllevar sus propios problemas. Supongamos una cartera de bonos del Estado, con posiciones largas y cortas, de varias fechas de emisión y vencimiento. Si se aplicaran precios de oferta y de demanda para volver a valorar la cartera, se obtendría un resultado tan equivocado como el obtenido con el uso de precios medios del mercado. Se puede proteger una cartera muy diversificada mediante la compra y/o venta de un número limitado de valores y al aplicar el diferencial entre los precios de compra y de venta a todos los instrumentos de la cartera, se exageraría el beneficio o la pérdida. Un procedimiento alternativo y más eficaz consiste en replicar la cartera a través de un número limitado de instrumentos. Por ejemplo, puede que la cartera subyacente contenga 1.000 millones de dólares americanos y la cartera de réplica sólo 50 millones. Los efectos de oferta y demanda de la cartera de réplica son cuantificados y sustraídos de la valoración media normal del mercado.

No obstante, no es suficiente. Ya hemos afirmado que el diferencial entre precios de oferta y de demanda en los mercados de mayor actividad puede ser realmente estrecho, pero en situaciones de tensión, ese diferencial aumentará considerablemente y es en ese momento cuando se producirán las pérdidas imprevisibles. Para tener una mejor comprensión del riesgo real es necesario estar dispuesto a realizar ajustes a la oferta/demanda normal del mercado.

Personal falto de experiencia

Una de las inversiones más caras que pueda hacer un banco es contratar a un personal falto de experiencia o no darle la formación profesional adecuada. Muchos de los grandes siniestros ocurridos en los últimos tiempos posiblemente se habrían evitado si el personal hubiera recibido una formación en el manejo de los productos que iba a negociar. Esta carencia puede extenderse desde el *Front Office* hasta el *Back Office* y más allá hasta el nivel direccional.

Un operador, nuevo en el oficio, puede dejarse persuadir fácilmente por un vendedor hábil de que tiene el producto idóneo: una nueva opción rataplán cuántica apalancada inversa sobre el índice Chirimbolo. Desgraciadamente, cuando el operador descubre exactamente lo que acaba de comprar, es demasiado tarde. La necesidad de obtener las bonificaciones puede entonces inducir al

operador a intentar ocultar la situación falsificando el informe de pérdidas y ganancias.

Puede que el departamento financiero, responsable de valorar y controlar el informe de pérdidas y ganancias, no tenga un conocimiento perfecto de los productos negociados, en cuyo caso se dirigirá al operador preguntándole qué es lo que ha comprado. Y recuerde, éste es el mismo operador que, en un principio, no entendía la transacción. El departamento financiero debe ser capaz de valorar y revalorizar, de forma autónoma, las transacciones que pasan por los sistemas del banco. Si bien se puede autorizar, y de hecho se recomienda, la solicitud de información a los operadores, (el departamento financiero) debe, en última instancia, ser capaz de justificar su valoración. Nunca debería aceptarse como explicación del precio de una operación concreta cualquiera que incluya una frase del tipo «el operador me dijo...».

También hemos insistido en la importancia de educar a la alta dirección, pero tal formación aislada no sería suficiente. Por regla general, el canal de órdenes es largo y sinuoso. Por ello, es también imperativo que la autoridad sea ejercida por quienes tienen el control y sea respaldada por la alta dirección. Sería inútil implantar el mejor sistema de gestión de riesgos que exista en el mercado, si la dirección no apoya a los controladores de este sistema. Un perro sin diente no muerde.

Conclusión

La modestia y, por supuesto, el realismo me impiden revelar con mayor precisión cómo se podría conseguir el Sistema de Gestión de Riesgos Perfecto. Lo que he intentando en este ejercicio es dar una serie de indicaciones sobre lo que nosotros, el mercado, hacemos mal y sobre lo que podemos hacer para mejorar la situación. Además, he procurado señalar las deficiencias de los supuestos globales actuales que hacen del Valor en Riesgo la Panacea Universal.

Si Ud. alineara a un grupo de los mejores universitarios del mundo, tendría casi tantas opiniones como el número de economistas presentes. La teoría puede entenderse como un medio para alcanzar un fin, aunque a juzgar por el número de teorías contradictorias, uno puede preguntarse cuál es ese fin.

Existen muchas maneras –buenas, malas y regulares– de medir el riesgo, pero ninguna supera la aplicación del sentido común ponderado con la lógica, el realismo y una buena dosis de espíritu práctico.

COLOQUIO

Pregunta. A mí me ha parecido una intervención perfecta, porque he visto la variabilidad, la contingencia y las posibilidades de fraude que son muy importantes. Uno de los problemas más graves que he visto es la continuidad de la acumulación de riesgos; es decir, no el hecho de que exista un riesgo, sino que a veces, por falta de conexión en una determinada zona o en un determinado grupo, se acumulan riesgos inconscientemente. La acumulación de riesgos es lo que ha producido el efecto más devastador. ¿Qué métodos o qué búsqueda hay que hacer para evitar que la acumulación de riesgos de forma más o menos indirecta se pueda producir?

Stephen F. Myers. Es una pregunta difícil. Identificando los riesgos que tiene hoy. La mejor forma de analizarlo consiste en sentarse y reflexionar sobre las actividades de su banco. Si entiende las actividades del banco, entonces podrá fijar límites a los factores de riesgo. Ud. sabe que es sensible a las variaciones de los tipos de interés, a los cambios de los tipos de cambio, a las fluctuaciones del precio del capital. Entonces, valórelas. Es todo lo que puedo sugerir. Su problema está allí donde tiene un negocio del que no sabe nada. Por ejemplo, parte del capital del banco está en forma de bonos del Estado. El capital del banco está representado por valores en marcos alemanes, pero su banco está situado en el área de la libra esterlina y mientras Ud. no sea consciente de esta situación, no verá el riesgo correspondiente. Necesita tener toda la información. Sin una información completa y un personal *ad hoc*, Ud. no va a conocer la respuesta, hasta que explote.

En el caso del Barings, no pienso que la situación sea comparable, porque en realidad la información existía para quien hubiese ido a buscarla. Si no hubieran dejado a Nick Leeson dirigir el *Back Office*, habría sido otra historia. Lo mismo con el Orange

County. Básicamente, fue una falta de personal experimentado. No sabían qué estaban comprando. Si piensan también en Proctor & Gamble y Gibson Greeting Cards, que fueron un foco de atención de la prensa en los últimos dos años, su problema se debió a que los operadores de esas empresas no entendían perfectamente lo que estaban comprando. Bien, ¿cómo evitar que semejantes situaciones sucedan? No lo sé. Contratando a personas más cualificadas. Dándoles la formación necesaria. No autorizándoles para firmar contratos que Ud. no puede valorar. ¿Qué pasó con el Morgan-Grenfell el otro día, cuando el Sr. Young excedió los términos de su mandato? Había recibido órdenes de no aportar capital en más de un tanto por ciento en empresas no cotizadas en Bolsa, pero lo hizo. Si los controles funcionan correctamente, se detectará este tipo de situación. (La del Sr. Young) debiera haberse detectado desde el principio, francamente. Alguien debiera haberse percatado de que más del 20 % de su cartera estaba en empresas no cotizadas. Y los directores responsables merecen ser despedidos, y el gestor de riesgos también. ¿He contestado a su pregunta?

Pregunta. (Luis J. Bastida). Más que una pregunta, reforzar el mensaje de la ponencia. Creo que ha puesto el dedo en la llaga en cantidad de temas y hoy en día, después de los desastres que se han mencionado, la máxima del sector es: cuando tengas beneficios extraordinarios, no los celebres, investiga. Y el segundo punto, es que hay una tendencia muy fuerte de que todas estas innovaciones entran por el *front*, todos los chicos listos están en el *front* y la gente de sistemas, control, contabilidad, va muy a la zaga y con muchos problemas. Una empresa no crece si no lo hace orgánicamente; de manera que los esfuerzos hay que ponerlos en todas las áreas.

Stephen F. Myers. Estoy totalmente de acuerdo. Ud. no puede intentar detener un negocio simplemente porque no lo entiende. Debe hacer el esfuerzo de comprender su negocio y tras entender, establecer los controles que resulten necesarios.

Pregunta. (Gonzalo Rubio). ¿Podemos entender este sistema sin los académicos?

Stephen F. Myers. Sí. No soy ningún académico. No soy ningún *Rocket Scientist*. Hablo once idiomas. Nueve de ellos, lenguajes informáticos. Nada realmente útil. Pero no soy un académico. Si un creador de producto me aborda y me presenta un producto, y lo hacen, lo primero que hago es intentar traducirlo en algo que entiendo y elaboraré mi propio modelo.

Diseñaré mi propio modelo y sabré qué tipo de comportamiento debo buscar, luego trataré de reproducir el esquema de comportamiento que conseguí de su modelo en mi modelo que quizás no sea tan eficaz, tan bueno o tan exacto como el suyo. Pero, generalmente, reaccionará en la dirección correcta. No necesita ser un académico. No existe ningún sustituto del sentido común ni de la experiencia. Deberá dotar sus servicios, hasta el departamento financiero, de gente con el nivel de educación adecuado, y el departamento financiero, más que cualquier otro, puede ser muy complicado, por lo que debe buscar y encontrar a muy buenos financieros que casi sean *Rocket Scientists.*

Va a tener que gastar más dinero. Y el dinero es la razón por la cual los gestores de riesgos se contratan, de momento, a la salida de la universidad en lugar de en las salas de operaciones. No les diré cuánto gano, pero es mucho comparado con la remuneración de un licenciado o un *Rocket Scientist.* Si desea contar con esta experiencia, deberá pagar por ella. Lo siento. También cuento con los *Rocket Scientists,* pero la experiencia del mercado es realmente mucho más importante que saber cómo sumar uno y uno para conseguir dos y medio. La capacidad para identificar una respuesta incorrecta es más importante y, de verdad, los creadores de productos son propensos a no reconocer una respuesta errónea.

Pido disculpas si estoy insultando a los académicos, pero hay una tendencia a creer en sus propios supuestos. Cuando Ud. diseña un modelo, dirá: para mí, la realidad es así. Por ejemplo, los *swaps* ligados a la inflación, hay una cosa llamada IPC –Indice de Precios al Consumo– un *swap* que le permite cambiar la tasa de inflación por tipos de interés. Ud. diseña el modelo, pero se apoya sobre una hipótesis fundamental: que en el Reino Unido, siempre hemos tenido tipos de interés reales, es decir tipos de interés superiores a la inflación. Bien, es verdad por lo que a los últimos quince años se refiere. Si nos remontamos a veinte años atrás, la situación era diferente. Estamos a punto de cambiar el gobierno el año que viene, habrá otros cambios económicos impuestos por la UEM, si entramos y si no entramos. Por ende, en el diseño de su modelo, el supuesto de que siempre existirán tipos de interés reales puede ser incorrecto y su modelo deberá ser capaz de admitir que puedan haber tipos de interés negativos, inferiores a la inflación.

TECNICAS DE GESTION DE RIESGO. BALANCE DESDE LA EXPERIENCIA DEL BANCO BILBAO VIZCAYA

Arturo de la Lama

Banco Bilbao Vizcaya, Bilbao.

Introducción

Desde finales de 1994 el BBV viene midiendo el riesgo de mercado con una metodología del tipo valor en riesgo *(value at risk,* o VAR). En la primera parte de mi intervención voy a resumir las principales características de esa metodología, poniendo especial énfasis en aquellos aspectos cuya solución técnica, tanto gestores como académicos, consideran una cuestión abierta.

Mi objetivo es abrir, en la segunda parte de mi intervención, una discusión sobre dichos aspectos, no con la intención de establecer una referencia a ser utilizada por otros gestores, ni mucho menos para participar en el debate académico. Trato sólo de explicar las razones por las que el BBV ha optado por unas determinadas soluciones, lo que puede ser que tenga alguna utilidad para unos u otros. En todo caso, quiero desde ahora aclarar que la preocupación del BBV es más articular eficientemente un proceso completo de gestión del riesgo que diseñar eficientemente una fase del proceso de su medición.

Finalmente, y en la parte última de mi exposición, trataré de resumir mi personal grado de satisfacción respecto a las soluciones

que sobre los aspectos anteriores venimos aplicando, y enunciar algunos de los cambios más inmediatos que prevemos realizar.

Principales características de la gestión de riesgos de mercado en el BBV

El cálculo del Valor en Riesgo de las posiciones sometidas a riesgo de mercado en el BBV se efectúa a través del sistema de matriz de covarianzas. Se parte del supuesto de que cada una de las variaciones relativas de precio y de tipos de interés de los activos financieros se distribuyen normalmente. Generalizando ese supuesto de normalidad a la distribución multivariante asociada a las variaciones relativas de cotización de una cartera, se hace posible establecer intervalos de confianza para las pérdidas máximas derivadas de su mantenimiento tan pronto como se fija el período para el que se calcula la pérdida y el nivel de confianza deseado. Para el BBV esos respectivos parámetros son pérdida semanal y nivel de confianza 95 %.

Naturalmente, el cálculo exige también el conocimiento de las desviaciones típicas del rendimiento de cada uno de los activos financieros, así como de la relación estadística existente entre los distintos rendimientos (matriz de correlaciones). La matriz de covarianzas utilizada hasta ahora por el BBV es la de Riskmetrics, generosamente difundida por J.P. Morgan. Les recuerdo que la actualización de la base de datos es diaria y que se utiliza un sistema de medias móviles exponenciales para la estimación de las volatilidades y de los coeficientes de correlación.

La cartera de opciones del BBV tiene un volumen discreto, pero desde luego lo bastante importante para que sea insuficiente la aproximación de su riesgo a través de la sola consideración de la relación entre las variaciones del precio de la opción y las variaciones del precio del subyacente. Por ello se practican ajustes en función de la variabilidad de esa relación a medida que varía el precio del subyacente (relación gamma) y en función de la influencia de las variaciones de la volatilidad en el precio de las opciones (relación vega). Estamos ahora diseñando el paso hacia una metodología de simulación histórica, basada en *full valuation*. Esto es, obtendremos la colección histórica de resultados de nuestra cartera de opciones a través de la introducción en los modelos de valoración de los datos históricos de cotizaciones y de volatilidades implícitas del subyacente. De esa colección de resultados, ordenada de menor a mayor, seleccionaremos aquella pérdida que se ha superado sólo en una frecuencia relativa que corresponde al nivel de confianza 95 %.

Los resultados de las mediciones del riesgo son periódicamente contrastados con los resultados reales, para hacer la validación *(back testing)* de la herramienta empleada. En el BBV esas pruebas tratan de determinar si el número de veces en que la pérdida real ha superado la pérdida máxima prevista por el mercado es estadísticamente compatible con el nivel de confianza atribuido al modelo. Pero estamos, además, diseñando diversos estadísticos destinados a contrastar la validez de la hipótesis de la distribución normal multivariante que caracteriza al modelo.

También realizamos estimaciones de las pérdidas en situaciones extremas, o pruebas de estrés, en dos modalidades distintas. De un lado estimamos, también con un nivel de confianza del 95 %, las pérdidas máximas de nuestra cartera si rigiesen en el mercado las condiciones de volatilidad y correlación que han concurrido en períodos críticos del pasado. De otro, estimamos la pérdida media y otros percentiles de interés correspondiente a esa región crítica, 5 %, en la que se asume que las pérdidas reales superarán la pérdida máxima estimada.

Además de la limitación del volumen absoluto de pérdidas, otro objetivo del BBV en la gestión del riesgo es asignar los recursos de capital de forma eficiente entre las diversas actividades del negocio. Una condición para ello es el diseño de medidas de rentabilidad ajustada al riesgo que puedan ser aplicadas consistentemente a lo largo de toda la organización, independientemente del tipo de actividad realizado y de las modalidades de riesgo en que se incurren. En el BBV se están sentando las bases para la implantación de una metodología tipo RORAC en la que el cociente entre el beneficio de la actividad y el volumen de recursos propios necesarios para desarrollarla se ajustan en función de las pérdidas esperadas e inesperadas para cada tipo de riesgo.

Esto significa que deberán adoptarse metodologías para la medición de los riesgos de crédito que permitan, igualmente, distinguir entre pérdidas esperadas y no esperadas. Con este fin, con carácter piloto y sólo para determinados segmentos, se han estimado ya en el BBV las probabilidades de impago asociadas a los diferentes niveles de *rating*, su variabilidad en el tiempo, así como las tasas de recuperación asociadas a cada tipo de crédito. Datos a partir de los cuales puede calcularse la pérdida esperada e inesperada por riesgo de crédito.

Bien. Hasta aquí he descrito sumariamente las principales etapas de nuestra gestión de riesgo y han quedado definidas varias opciones realizadas por el BBV. Algunas de ellas discutibles y discutidas

por académicos y gestores. Me propongo, en el siguiente apartado, explicar el porqué de cada una de esas opciones.

El porqué de algunas opciones

Sobre la distribución estadística de los rendimientos

La metodología seguida por el BBV para el cálculo del Valor en Riesgo es la más convencional y descansa en la hipótesis de que, tanto la rentabilidad de cada activo como la rentabilidad de toda la cartera, se distribuyen normalmente.

Está, sin embargo, ampliamente demostrado que dicha aproximación es deficiente. Las distribuciones reales de la rentabilidad de los activos financieros presentan observaciones extremas más frecuentes que las asignadas por una distribución normal *(fat tails* o kurtosis), así como también frecuencias más altas alrededor de la media (leptokurtosis), además de otras anomalías (asimetrías respecto a la media) [1].

De hecho, diversos trabajos han demostrado la existencia de otras distribuciones estadísticas que explican mejor las observaciones sobre rentabilidad de un activo: distribuciones estables simétrica y asimétrica de Pareto, distribuciones derivadas de procesos de difusión y salto, o la distribución de error generalizado (trabajos, por cierto, entre los que destacan las aportaciones realizadas por Esther Ruiz, de la Universidad Carlos III) [2]. Pero lo que no parece haberse encontrado hasta la fecha son alternativas prácticas para modelizar y predecir mejor el comportamiento futuro de la distribución conjunta de las variaciones relativas de cotización de una cartera de instrumentos financieros. Porque el problema no es tanto encontrar la distribución univariante que mejor se ajusta a una serie de rentabilidades de un activo, como buscar la distribución multivariante que mejor predice el comportamiento futuro de las variaciones de precios de toda una cartera, de tal forma que podamos acotar el riesgo de mercado de la misma. Situadas así las cosas, no es fácil señalar distribución estadística alguna que haya demostrado ser mejor alternativa que la distribución normal [3].

Es verdad que existe otra posible alternativa: no utilizar hipótesis alguna de distribución, y revaluar la cartera con la colección de precios del pasado. Se obtendría de esta forma la colección de los

---

[1] Véase Taylor, S.J. (1986).
[2] Véase Tucker, A.L. (1992), y Jorian, P. (1988).
[3] Véase Mittnik and Rachev (1993).

valores de mercado de la cartera en el tiempo y (por diferencia entre valores sucesivos) la colección de las variaciones en su valor de mercado. Se procedería, luego, a ordenar, por orden de menor a mayor, esas variaciones de valor, seleccionando a continuación aquella variación de valor negativa o pérdida que se ha superado un número de veces no superior al correspondiente nivel de confianza con que se quiere estimar la pérdida máxima.

Este enfoque, tremendamente atractivo por la minimización de los supuestos que introduce, tiene el inconveniente de exigir una base de datos tan completa que permita la revaluación durante un período suficientemente largo de cualquiera de las variadas carteras que la institución pueda adoptar. En puridad el problema es insoluble. En la práctica el problema se resuelve estableciendo una correspondencia *(mapping)* entre la cartera real y una cartera estandarizada menos compleja, para la cual sí es posible obtener la colección histórica de precios. Con todo, las dificultades son importantes. Debo decir que la metodología inicial elegida por BBV para desarrollar el enfoque VAR fue la Simulación Histórica. La razón del cambio hacia el VAR Matriz de Covarianzas fue la disposición, en octubre de 1994, de la base de datos de volatilidades y correlaciones de J.P. Morgan, que nos permitió adelantar en el tiempo la introducción del enfoque VAR, obviando la importante tarea de construir la base de datos de cotizaciones históricas que ahora estamos desarrollando [4].

En relación a las posibilidades brindadas por la simulación Montecarlo, el tema se abordará cuando examinemos la problemática de las opciones [5].

La estimación de volatilidades y correlaciones

Solventada la cuestión de la distribución estadística de las rentabilidades de los activos financieros, surge la del sistema adecuado para modelizar y predecir el comportamiento de su volatilidad. Esta necesidad se deriva del hecho de que la volatilidad no es una constante en el tiempo, sino una variable cuyo proceso es necesario formular para luego poderla predecir. A partir de la observación de que la volatilidad tiende a agruparse en el tiempo, esto es, de que un período de gran volatilidad es frecuentemente seguido de otro de gran volatilidad, y de que, asimismo, a una fase de baja volatilidad le suele suceder otra de baja volatilidad también, se han formulado diversos modelos que captan con distinta precisión, y

[4] Sobre los diferentes resultados obtenidos en base a los diferentes enfoques metodológicos del VAR, véase Beder, T. (1995).

[5] Sobre otras alternativas como la teoría del caos. Véase Savit, R. (1988).

ciertamente con distinta complejidad, ese comportamiento en el tiempo de la volatilidad.

La forma más simple de aproximar ese comportamiento es a través del sistema de medias móviles, en el cual todas las observaciones reciben el mismo peso, el tamaño de la muestra está prefijado y se utiliza una ventana abierta móvil para la selección de las observaciones. Esto es, a medida que se produce una nueva observación, la más antigua de las utilizadas sale fuera de la muestra. El problema de este sistema es la brusquedad del cambio experimentado por la volatilidad según vayan entrando o saliendo en la muestra observaciones extremas en su cuantía.

Un modelo muy extendido es el utilizado por Riskmetrics [6]. Consiste en la utilización de medias móviles exponenciales, en el que las observaciones, a medida que se hacen más antiguas pierden peso en la estimación de la volatilidad. Desde un punto de vista conceptual el sistema tiene como atractivo el que reacciona con más velocidad a los *shocks* que se producen en el mercado. Desde el lado práctico, además de ser relativamente sencillo de implementar, permite que las volatilidades sean calculadas de forma recursiva. Esto es, a partir de la volatilidad para un período, puede calcularse la volatilidad para el período siguiente, considerando únicamente el valor de la nueva observación. El sistema permite buenas estimaciones. Pero se le critica el considerable convencionalismo que aplica en la determinación del factor de decaimiento del peso de las observaciones a medida que éstas se hacen más antiguas.

Diversos sistemas, y fundamentalmente los modelos ARCH y GARCH [7] resuelven ese convencionalismo y frecuentemente consiguen estimaciones mejores. En la formulación GARCH más simple la volatilidad actual se calcula como combinación lineal de la volatilidad del período anterior y del cuadrado de la variación no esperada de la rentabilidad de ese mismo período anterior, incluyendo un tercer término como constante. La estimación, sin embargo, de los tres parámetros de esa relación a través del sistema de máxima verosimilitud requiere la introducción de diversos algoritmos relativamente complejos, sin que sea claro hasta qué punto la mayor complejidad compensa la mejor calidad de la estimación [8-9].

---

[6] Véase Riskmetrics-Tecnical Document. Third Edition (1995).
[7] Véase Engle (1982) y Bollerslev (1986).
[8] Véase Hopper (1996).
[9] Para una comparación de los modelos ARCH y los modelos de Volatilidad Estocástica, véase Ruiz, Esther (1996).

El cálculo del riesgo en las opciones

El supuesto de distribución normal para la rentabilidad de un activo financiero implica que cualquier instrumento derivado cuya cotización sea función lineal de las cotizaciones del primero tendrá también una distribución normal y, por tanto, la pérdida máxima que de su mantenimiento pueda obtenerse será fácilmente estimada una vez fijados los parámetros antes citados.

Sin embargo, se plantea el problema de la medición del riesgo asociada a todos los instrumentos dotados de características de opcionalidad, dado que en todos estos instrumentos su precio no varía linealmente con el del subyacente. Como sabemos desde Black-Scholes, el precio de la opción es una función que no sólo depende de diversas variables sino que, además, la relación entre la cotización de la opción y la del subyacente es, a su vez, variable, a medida que varía esta última.

No obstante, un procedimiento todavía muy extendido en las instituciones no muy activas en opciones consiste en aproximar el riesgo de la opción considerando que las variaciones de su cotización son función lineal de las variaciones del subyacente. Emplean así el parámetro delta, esto es, la primera derivada del precio de la opción respecto al precio del subyacente como la cuantía de activo subyacente cuya variación adversa de cotización proporcionará un riesgo equivalente al de la opción. El cálculo de ese riesgo podrá utilizar así la hipótesis de normalidad.

La excesiva simplicidad del método ha dado origen a otros procedimientos más evolucionados. Dentro del enfoque paramétrico o enfoque de las griegas se utilizan aproximaciones de Taylor a la variación del valor de la opción (o sea a su riesgo) que incorporan términos de segundo orden (la gamma o segunda derivada del precio de la opción en relación al subyacente) y de primer orden pero de otras variables distintas del precio (como la vega, derivada del precio de la opción en relación a la volatilidad del subyacente). Este es el sistema empleado ahora por el BBV. Sin embargo, sus limitaciones son también muy notables [10]. Se derivan de que al incorporar la gamma se reconoce el carácter no lineal respecto al subyacente de las variaciones en el valor de la opción, por lo que no puede incluirse la hipótesis de normalidad en su distribución. Ello implica que el ajuste por la gamma tiene que incluirse de forma aditiva al Valor en Riesgo calculado en base a la delta. Lo que requiere, a su vez, establecer unas normas según las distintas clases de opciones, *put, call,* o ambas, que tengamos en cartera para cada

[10] Véase Estrella, Arturo (1995).

subyacente. Por otra parte, la gamma no produce sistemáticamente mejores aproximaciones, sobre todo en situaciones próximas al vencimiento de la opción, o cuando el precio del subyacente se encuentra cerca del precio de ejercicio.

Las anteriores limitaciones del enfoque de las griegas han motivado que las instituciones activas en opciones busquen estimar el riesgo de esas carteras a través de procedimientos más sofisticados.

La simulación de los valores que tendría la actual cartera de opciones si las variables de las que depende ese valor (precio del subyacente y volatilidad de ese subyacente, fundamentalmente) tomasen los valores que han registrado a lo largo de un período histórico suficientemente largo, proporciona, por comparación con el valor actual de la cartera, la colección de resultados. De esos resultados, ordenados de menor a mayor, se selecciona aquella cuantía negativa que ha sido sólo superada el porcentaje de casos coherente con el nivel de confianza con que queremos estimar el riesgo. Naturalmente, el sistema requiere tanto una base de datos suficientemente completa para cada subyacente como una introducción en los paquetes de valoración de opciones de esa base de datos [11].

Sin embargo, el sistema más rico en posibilidades y de uso creciente entre las instituciones más activas es el de la simulación por el método Montecarlo. Sin duda es también el que más dificultades técnicas plantea, y el más exigente en trabajo informático. Se trata también de simular los resultados de la cartera de opciones, pero en lugar de utilizar los datos históricos de las variables que determinan la cotización de las opciones, emplea unos datos simulados para esas variables. Datos simulados que tienen parámetros estadísticos similares a los datos históricos. Obtenida la colección de resultados simulados de la cartera, el resto del proceso es idéntico al de la simulación histórica. Su ventaja es la mayor capacidad para simular escenarios de datos distintos y, por tanto, su mayor riqueza también en términos de escenarios distintos de riesgo.

Sin embargo, el sistema tiene considerables dificultades. No resulta fácil diseñar escenarios de datos con los mismos parámetros estadísticos que los datos históricos. Generalmente el procedimiento para conseguirlo parte de la generación de una muestra aleatoria a partir de un vector de variables independientes N(0, I). A continuación se lleva a cabo la descomposición de Cholesky de la matriz de varianzas-covarianzas estimada a partir de datos históricos; de la descomposición de Cholesky resulta una nueva matriz que

[11] Véase Hsieh, David A. (1995).

multiplicada por su traspuesta es igual a la matriz anterior. El producto de los vectores aleatorios por la matriz resultante de la descomposición de Cholesky constituye una nueva muestra de una normal multivariante cuyos parámetros coinciden con los de la matriz de varianzas covarianzas estimada a partir de los datos históricos. La descomposición, sin embargo, de la matriz de covarianzas (descomposición de Cholesky) es una tarea compleja, y lo es tanto más cuanto mayor sea el tamaño de la matriz [12].

Validación del modelo

Naturalmente, el modelo de medición de riesgos debe ser evaluado por su capacidad de anticipar el número de veces en que se producen determinados resultados adversos en una cartera.

Las pruebas más sencillas de esa capacidad consisten en contrastar si el número de veces en que las pérdidas reales superan la pérdida máxima calculada por el modelo, es estadísticamente compatible con el nivel de confianza fijado.

Y desde este enfoque, el diseño del contraste del modelo exige determinar un número de excepciones, esto es, un número de veces en que la pérdida real excede a la pérdida máxima estimada, que minimice la probabilidad de dos tipos de errores posibles en todo contraste estadístico. El error tipo I, o rechazo equivocado del modelo, debido a que el número de excepciones ha superado el tope fijado en el contraste y el error de tipo II, o la aceptación errada del modelo a causa de que el número de excepciones se ha situado por debajo del tope fijado para el contraste.

En la práctica se diseñan criterios más o menos convencionales que buscan un equilibrio entre ambos objetivos o más simplemente que establecen un tope a la probabilidad de error tipo I. Por ejemplo, los informes de enero 1996 del Comité de Basilea prevén clasificar los modelos de medición utilizados por las instituciones bancarias en tres categorías: verde, amarilla y roja, según que el número de excepciones diarias experimentadas durante todo un año con un nivel de confianza del 99 % sean inferiores a cinco, comprendidas entre cinco y nueve y más de nueve, respectivamente. A esos topes, de 5 y 10 les corresponden, respectivamente, una probabilidad de error de tipo I del 5 % y del 0,01 % [13].

El sistema de validación utilizado por el BBV corresponde a la tipología hasta aquí expuesta. Define, para un máximo error de

[12] Véase Risk Metrics-Tecnical Document, pp. 98-106.
[13] Véase Basle Committee on Banking Supervision (1996).

tipo I del 5 %, el número máximo de excepciones o casos en que la pérdida real diaria puede situarse por encima de la pérdida máxima diaria medida por el modelo en un período de observación de un año.

Sin embargo, el sistema de validación descrito es incompleto. Contrasta un aspecto del modelo de medición: su nivel de confianza, pero no otras características como el carácter normal de la distribución. Por ello en el BBV estamos ahora trabajando con un sistema de validación más general. A través del diseño de estadísticos contrastaremos si los resultados reales de la cartera tienen una distribución similar a la modelizada. En resumidas cuentas, veremos si la frecuencia relativa observada para un cierto intervalo de los resultados reales es estadísticamente congruente con la diferencia entre las funciones de distribución, calculadas para los dos extremos de ese intervalo, cuando esas funciones de distribución se calculan para una normal multivariante [14].

Pruebas en situaciones extremas

El modelo de medición de riesgos debe servir también para dar información sobre las pérdidas que se obtendrían en situaciones excepcionales de mercado, bien por la cuantía de las volatilidades, bien por el signo inusual de las correlaciones, bien por ambos fenómenos simultáneamente. Para dar respuesta a esta necesidad basta con introducir la matriz de covarianzas que ha caracterizado a los mercados en determinados períodos críticos del pasado. Es típico, a estos efectos, seleccionar los períodos de otoño de 1987 para renta variable, otoño de 1992 para tipos de cambio y primavera de 1994 para la renta fija. Otros prefieren diseñar escenarios específicos adversos en función de la estructura y composición de su cartera.

También el modelo debe suministrar alguna información sobre la cuantía de las pérdidas que se producirían en ese porcentaje de casos en los que la pérdida máxima se espera sea superada.

Para salvar esta laguna es necesario analizar la distribución estadística originada por el truncamiento de la distribución normal en el valor correspondiente al nivel de confianza. Es decir, se estudia la distribución estadística formada por la cola de la normal o si se quiere la distribución estadística de una distribución normal condicionada a tomar valores inferiores a un cierto umbral. Ello permite determinar la pérdida media esperada en esa región crítica, así como las pérdidas asociadas a otros percentiles de interés [15].

---

[14] Véase Kupee, P. (1995).

[15] Véase Boudoukn Jacob, Richardson Matthew y Whitelow Robert (1995).

En el BBV realizamos ambos tipos de pruebas extremas. Introducimos la matriz de covarianzas que ha caracterizado a períodos críticos del pasado y calculamos la media y el valor correspondiente al percentil 95 %, de la distribución normal truncada en el nivel 1,65 % correspondiente al nivel de confianza utilizado en los cálculos del VAR. Vamos a proceder ahora a hacer la primera valoración de los resultados obtenidos con el citado truncamiento. Para ello vamos a comparar las pérdidas reales observadas situadas en la región crítica con la distribución teórica correspondiente a la distribución truncada. Esperamos con ello obtener más información sobre la validez de la distribución normal para el estudio de los eventos extremos.

Las medidas de rentabilidad ajustada al riesgo

Probablemente uno de los aspectos de mayor actualidad en las direcciones financieras y en las unidades de riesgo de las organizaciones financieras es la elaboración de medidas de rentabilidad ajustada al riesgo.

Existe toda una familia de indicadores de rentabilidad ajustada conocidos por su acrónimo: RAROC (Risk Adjusted Return on Capital), RORAC (Return on Risk Adjusted Capital) [16]. No hay, sin embargo, unanimidad ni en la naturaleza de los ajustes realizados, ni en el horizonte temporal contemplado, ni en el nivel de confianza estadístico utilizado, ni en el carácter antes o después de impuestos.

No obstante, se está generalizando progresivamente una medida de rentabilidad ajustada englobada dentro de las de tipo RAROC [17], en la que los beneficios contables después de impuestos son reducidos en el importe de la pérdida esperada y la diferencia obtenida es dividida por el capital necesario para absorber las pérdidas no esperadas. Definidas éstas como las pérdidas máximas susceptibles de producirse en el año con un nivel de confianza del 99 %.

Ahora bien, a medida que se ha ido definiendo una cierta uniformidad en la medida de la rentabilidad ajustada, ha ido pasando a primer término el problema de cómo extender a los otros riesgos, y fundamentalmente al riesgo de crédito, las tecnologías estadísticas utilizadas en los riesgos de mercado.

---

[16] Véase Stott Andrew y Steve Watson (1992).
[17] Véase RAROC-Risk Management Bankers Trust (1995).

La medición de los riesgos de crédito

En concreto la creciente aceptación de esa interpretación del concepto de rentabilidad ajustada está obligando a la búsqueda de herramientas estadísticas para determinar la pérdida esperada y la inesperada en el riesgo de crédito. La búsqueda se ha desarrollado desde dos ejes principales, el de la generalización de los principios de valoración de opciones y el de la correspondencia entre los niveles de *rating* y las probabilidades de impago.

Los intentos de medición del riesgo de crédito a partir de la generalización de los principios de valoración de opciones forman parte de la técnica denominada CCA *(Contingent Claims Analysis)*, que consiste en la aplicación de la teoría de opciones para valorar instrumentos financieros [18] y se deriva de los desarrollos realizados por Karl Kester [19] al modelo de valoración de opciones de Black y Scholes.

Para entender su funcionamiento pensemos, por ejemplo, en un crédito de devolución única a una empresa, y admitamos que al vencimiento del crédito el prestamista perderá cualquier diferencia entre el nominal del crédito y el valor de los activos de la empresa. Dispondremos entonces de un sistema para hallar el valor del crédito y determinar su riesgo. Podemos decir efectivamente que el valor del crédito es el valor actual del *cash flow* asociado al mismo (esto es el valor actual al tipo de interés sin riesgo de los pagos de intereses y amortización del capital) disminuido en el valor de una opción *put* vendida sobre los activos de la empresa, en la que el *strike* y la fecha de ejercicio coinciden con el importe del crédito y su fecha de vencimiento respectivamente. Esto es así dado que esa opción *put* vendida tiene un valor coincidente precisamente con la valoración que se hace del riesgo de que al vencimiento del crédito los activos de la empresa no sean suficientes para hacer frente al compromiso del crédito [20].

Se trata de una metodología muy robusta pero plantea insolubles problemas de información. En muy pocos créditos hay posibilidad de disponer de la información que se requiere para valorar adecuadamente la opción antes descrita. Además, no siempre es posible replicar cada crédito en los términos que aquí se ha hecho. Por todas estas razones, el enfoque desde las opciones va quedando progresivamente abandonado en favor del segundo eje antes citado, esto es el de la correspondencia entre niveles de *rating* y probabilidades de impago.

---

[18] Véase Masson, Scott y Merton, Robert (1991).
[19] Véase Kester, Carl (1986).
[20] Véase Allen, Robert (1996).

Es conocida la relación existente entre niveles de *rating* y la probabilidad de impago [21]. A través del estudio de esa relación en el tiempo se pueden establecer la media y la desviación típica anual de la tasa de impago en el próximo año asociadas a cada nivel de *rating*.

Ahora bien, dado que la pérdida esperada es el producto de esa probabilidad por el nivel de pérdida en caso de impago, es necesario estimar las tasas de recuperación para cada nivel de *rating* y para cada tipo de crédito.

El producto de la cuantía del crédito por la tasa media de impago asociada al nivel de *rating* y por uno menos la tasa media de recuperación asociada a ese nivel de *rating* y ese crédito nos dará el importe de la pérdida esperada.

También el cálculo de la pérdida no esperada anual es inmediato a partir de los datos anteriores, toda vez que será el producto de la cuantía del crédito por la desviación típica de la tasa de impago anual por uno menos la tasa de recuperación y por un parámetro tanto mayor cuanto mayor sea el nivel de confianza deseado.

A modo de conclusión: lo que aún ha de cambiar

Esta apretada explicación de algunas de las soluciones por las que el BBV ha optado de ninguna forma excluye la conveniencia e incluso necesidad de cambios. Sólo subraya la conveniencia e incluso necesidad de que los cambios a realizar no creen vacíos y discontinuidades en el arsenal de herramientas de gestión del riesgo y den, además, prioridad a aquellos aspectos que, de acuerdo con la realidad, se van mostrando más relevantes.

Así y por ejemplo, sólo cuando la base de datos de Riskmetrics nos ha permitido medir los riesgos de mercado de nuestras unidades de negocio con un enfoque Valor en Riesgo, fijar sus límites, establecer señales de alerta y elaborar medidas de rentabilidad ajustada, sólo entonces empieza a ser relevante para nosotros la probable superioridad de la simulación histórica. Por eso estamos ahora, como ya he dicho, creando nuestra propia base de datos.

No es probable que nos decidamos a desplazarnos desde las estimaciones de volatilidades y correlaciones con el sistema de medias móviles exponenciales a los sistemas más elaborados

[21] Véase Moody's Investor Service (1994) y Fons, Jerome S. (1991).

GARCH o Volatilidad Estocástica. No vemos que tengan hoy suficiente entidad las ganancias de exactitud, y no tendrá sentido tal desplazamiento el día en que hayamos sustituido el VAR matriz de covarianzas por los sistemas de simulación.

Estamos, en cambio, urgidos en la valoración del riesgo de opciones. Aun con la introducción de diversas griegas, la aproximación no es suficiente. El objetivo a medio plazo va más allá de la estimación por simulación histórica antes descrito. La relativa dimensión de la matriz de covarianzas asociada a la cartera de opciones puede hacer que la descomposición de esa matriz sea más practicable. Por esto, el sistema de simulación de Montecarlo, con su riqueza de escenarios, puede ser un objetivo no lejano para nuestra cartera de opciones.

Con todo, estamos razonablemente satisfechos de la calidad actual del sistema de medición. Las pruebas de validación del modelo nos sitúan repetidamente en la zona verde de la clasificación de Basilea. Además, hemos enriquecido los contrastes del modelo y las pruebas en situaciones extremas muy por encima de las exigencias de los supervisores. Estamos en el proceso de medir la rentabilidad ajustada al riesgo de forma homogénea en toda la organización, estableciendo para ello sistemas de medidas también homogéneos a lo largo del resto de los riesgos, y principalmente en el de crédito. Sin duda, es aquí donde el trayecto todavía a recorrer es más largo.

Acabo ya. He preferido situarme en un terreno que es más suyo que mío: el de las técnicas adecuadas de medición y gestión del riesgo. Me parecía más apropiado al enunciado del encuentro, y me parecía, sobre todo, obligado hacer el esfuerzo de corresponder al continuo estímulo que los gestores obtenemos de la Academia, y que en tan pocas ocasiones tenemos oportunidad de devolver. Vds. sabrán disculpar mis carencias en este intento. No quisiera, sin embargo, que el debate sobre las técnicas ocultara algo, no por obvio, irrelevante. La gestión del riesgo combina elementos técnicos y políticos, en el sentido amplio de la palabra: humanos, organizativos, culturales. Ambos tipos de elementos se necesitan y se influyen mutuamente. Pero no debemos pretender supeditar los aspectos políticos a los técnicos, porque equivaldría a supeditar el objetivo perseguido a la herramienta utilizada.

Bibliografía

Allen, Robert (1996): «Together they Stand», *Firmwide Risk Management. A Risk Special Supplement.*

Basle Committee on Banking Supervision (1996): «Supervisory Framework for the use of "Backtesting" in conjuction with the internal models approach to market risk capital requirements».

Beder, T. (1995): «VAR: Seductive but Dangerous, Financial Analyst Journal», sep-oct. 1995.

Bollerslev, Tim (1986): «Generalized Autoregressive Conditional Heterokedasticity», *Journal of Econometrics,* 31.

Boudoukn, Jacob; Richardson, Matthew y Whitelow, Robert (1995): «Expect the worst», *Risk,* vol. 8, n.° 9, septiembre 1995.

Engle, Robert F. (1982): «Autoregressive Conditional Heterokedasticity with Estimates of the Variance of the U.K. Inflation», *Econometrics,* 50.

Estrella, Arturo (1995). Taylor, Black and Scholes: «Series approximations and Risk Management pitfalls. Federal Reserve Bank of New York», *Research Paper,* n.° 9501.

Fons, Jerome (1991): «An Approach to Forecasting Default Rates», *Moody's Special Report.*

Hopper (1996): «Value at Risk: A New Methodology for Measuring Portfolio Risk», *Business Review Federal Reserve Bank of Philadelpia.*

Hsieh, David A. (1995): «Non Linear Dynamics in Financial Markets: Evidence and Implications», *Financial Analysts Journal,* july-august (1995), pp. 55-62.

Jorian, P. (1988): «On Jump Process in the Foreign Exchange and Stock Markets», *Review of Financial Studies,* 62.

Kester, Carl (1986): «An Options Approach to Corporate Finance», de la obra *Handbook of Corporate Finance John Wiley.*

Kupee, P. (1995): «Techniques for verifuying the Accuracy of Risk Measurement Models», *Journal of Derivatives,* december 1995.

Masson, Scott y Merton, Robert (1991): «Aplicaciones de la Teoría de Opciones para las Finanzas de la Empresa», *Análisis Financiero,* n.° 54.

Mittinik and Rachev (1993): «Modelling Asset Returns with Alternative Stable Distributions», *Econometric Reviews,* 12.

Moody's Investor Service (1994): «Corporate Bond Default and Default Rates: 1970-1993», january.

Riskmetrics-Technical Document. Thir Edition 1995: *Morgan Guaranty Trust Company, Global Research,* New York.

Risk Management Bankers Trust (1995): «RAROC», *Quantifying the Risk of Business.*

Ruiz, Esther (1996): «Modelling Volatilily: Comparison between ARCH and Stochastic Volatility Models», *Preliminary Version.*

Savit, R. (1988): «When Random is not Random: An Introduction to Chaos in Market Prices», *Journal of Futures Markets,* volumen 8, número 3, pp. 271-289.

Stott Andrew y Steve Watson (1992): «An Introduction to Risk Adjusted Profitability Measurement», de la obra *The Alco,* Editor Jackie Whitley, Macmillan Business.

Taylor, S.J. (1986): *Modelling Financial Time Series,* John Wiley, Chichester U.K.

Tucker, A.L. (1992) «A Reexamination of Finite and Infinite Variance Distribution as Models of Daily Stock Returns», *Journal of Business and Economic Statistics.*

COLOQUIO

Pregunta (Jean Dermine). Hemos visto que cada vez más los bancos estadounidenses están revelando información, haciendo pública la información sobre el Valor en Riesgo del año anterior, empezando por Bankers Trust y otros bancos norteamericanos. ¿Cree Ud. que también los bancos europeos se verán impulsados por los mercados a hacer pública la información sobre el Valor en Riesgo?

Arturo de la Lama. Sí. Nosotros en la Memoria del último año hemos dado una información preliminar, aunque entiendo que comparativamente superior a la del resto del sector español, y parecida a la que vienen dando los bancos americanos. Está aquí el Director General Financiero del BBV, que es el que debe decir la última palabra al respecto, pero creo que en la próxima Memoria aumentará la cuantía y el abanico de la información. Se trata, en todo caso, de un proceso general que caracteriza al conjunto del sector. Evidentemente, es una información que debe darse a un nivel de agregación de carteras adecuado para no mostrar los posicionamientos concretos en el mercado: la información sobre VaR máximo, VaR mínimo, VaR medio, información por grandes grupos de instrumentos: derivados, renta variable, cambios, *equities*, etc.

Luis J. Bastida. Al cotizar en Nueva York, tener en torno a un 20 % de accionistas, que son instituciones financieras americanas en su mayor parte, estamos obligados al mismo nivel de transparencia informativa que los bancos internacionales.

Pregunta (Kenneth Singleton). Si no hay inconveniente, quisiera hacer algunos comentarios acerca de distintas ponencias de hoy. Se habló mucho de volatilidad y correlación cambiantes en el tiempo, así como de no-normalidad y de los muchos problemas

que ello supone. Obviamente, existen problemas arduos, que son verdaderos retos y para los cuales no tenemos absolutamente ninguna solución global. A mi modo de ver, la premisa de este debate es que lo que realmente nos interesa, al menos parcialmente, en nuestras reflexiones sobre la gestión del riesgo, es la distribución condicionada, es decir, la cuantía de la condición volátil en el estado de la realidad actual. Esta cuantía podría ser diferente según el nivel de tipos de interés fuera alto o bajo y éste varía en el tiempo. Por este motivo, utilizamos historias limitadas, parciales. En mi opinión, es preciso tener mucho cuidado con este tipo de problemas de peras y manzanas: si tienen hoy distribuciones normalmente distribuidas condicionadas al estado del mundo presente con una volatilidad concreta, mañana, cuando cambie la realidad o suban los tipos de interés, seguirán siendo normales, pero la volatilidad será diferente.

Tenemos variables normalmente distribuidas condicionadas al estado de la realidad. Sin embargo, si fuera necesario, a partir de dicha distribución, digamos, de tipos de cambio o tipos de interés, simular una serie cronológica de dos o tres años y trazar la clase de gráfico que dibujó el Sr. Cohen esta mañana, por ejemplo, se conseguiría una distribución de cola gruesa. Y debe obtenerse una distribución de cola gruesa porque la distribución incondicional que aquélla implique será de cola gruesa. Así pues, esto no quiere decir que las cosas son condicionalmente normales, sino que conllevan una comparación que quizás pueda conducir a malas interpretaciones cuando uno reflexione sobre el tema. Luego, si uno se propusiera definir un modelo de volatilidad, se enfrentaría a una dura tarea, pues no creo que tengamos ninguna forma de hacerlo ni ninguna respuesta sobre cómo hacerlo. En ocasiones, se ha sugerido que, por ser un problema difícil, no se iba a hacer nada. Pero esto supone, sin embargo, adoptar hipótesis muy fuertes en cuanto al comportamiento de la volatilidad. Más concretamente, la opinión de que la volatilidad puede basarse en una volatilidad muestral de una historia de cuarenta o cien días, por ejemplo, es, de hecho, un modelo ARCH. Es un modelo ARCH muy especial y por tanto nos estamos situando dentro de esta clase, a pesar de que hay otros conjuntos de parámetros que alguien puede no desear considerar, pese a no ser realmente más difícil o complicado; realmente no es más que un caso muy especial con parámetros muy especiales.

La otra parte esencial de esta hipótesis, según la cual se mira a historias de cuarenta, cien o doscientos días, es que hay cierta persistencia asociada a la volatilidad y que tiende a revertir en la media. Esto es verdad en casi todos los mercados que fueron objeto de estudios extensivos. Y hay dos implicaciones al respecto que quisiera mencionar. La primera implicación es que la observa-

ción de una historia constante de choques probablemente hará que la volatilidad revierta en la media más lentamente que su reversión real en el mercado. Así pues, de realizarse cálculos del Valor en Riesgo, especialmente acerca de las carteras de opciones, en estas condiciones, conjeturo que las volatilidades irán disminuyendo, después de grandes acontecimientos, a un ritmo más lento del que los operadores desearan, lo cual sería fuente de preocupación para ellos. La segunda implicación, a mi parecer importante, se refiere a la observación que tanto el Sr. Cohen como el Sr. Myers nos hicieron de que se están calculando, por ejemplo, los valores en riesgo anualizados extrapolando las volatilidades calculadas sobre períodos más cortos mediante la raíz cuadrada del número de sesiones bursátiles.

Este es un enfoque lógicamente incoherente con la presunción de que la volatilidad revierte en la media, y se verá especialmente agravada por la presencia de opciones. Así, las críticas del Sr. Cohen al enfoque de matriz de covarianzas se aplican, con igual fuerza, a lo que ellos terminaron haciendo, o sea agregar por extrapolación. Y no sorprende que el Sr. Myers descubriera que cuando hacían simulaciones para saber si importaba que los riesgos se calcularan considerando un plazo de una semana o de un año, los cálculos resultantes no se relacionaban a través de una simple extrapolación por la raíz cuadrada del número de días hábiles. Por tanto, es un resultado real y ampliamente documentado. Esto se debe a la reversión a la media, posiblemente por la no-linealidad en las distribuciones.

Finalmente, concluiré con una aclaración y una pregunta. Hoy se ha hablado poco –aunque estaba implícito en lo que se ha dicho– de cómo se tratan formalmente los sucesos poco probables, que no obstante pueden tener grandes consecuencias. Los tipos de distribuciones que se han mencionado o discutido hoy no los tienen en cuenta, pese a que existen vías sencillas de incluirlos. Por ejemplo, si la distribución es normal, digamos condicionalmente normal, pero hay una pequeña probabilidad de que se obtenga la rentabilidad de una distribución normal diferente, la realidad será una combinación de ambas. Dejará de ser considerada normal y de nuevo se obtendrán las distribuciones de cola gruesa. Pero, sería una forma de introducir, en cierto modo formalmente, la idea de sucesos extraordinarios en esta modelización. Hay personas que lo intentaron. Pienso que realmente es bastante fácil de aplicar. Por consiguiente, me pregunto si Ud. podría decirnos lo que Ud. piensa de estos sucesos excepcionales. Quizás pudiera añadir que algunas personas hoy han sugerido que el Valor en Riesgo estaba diseñado para, cito textualmente, «la realidad típica». Pero si verdaderamente en el mercado existen personas responsables de fijar

los precios, que se preocupan por grandes acontecimientos poco probables, entonces la forma en que se están comportando y la forma en que los precios vayan a comportarse deberían reflejarlo. En consecuencia, tendrán un sistema de Valor en Riesgo que será total o parcialmente desajustado con respecto a las distribuciones que hayan generado y los precios que les están preocupando. Por ende, no pienso que sea tan simple como afirmar que el Valor en Riesgo sólo se aplica a «tiempos normales» –para usar sus palabras– porque quizás no sea así cómo se esté utilizando.

Arturo de la Lama. Parecería que pueden plantearse dos problemas diferentes. El primero es identificar la función condicional de la varianza, esto es, la función representativa de la volatilidad, en aquellas distribuciones que suponemos normales pero condicionadas a la cuantía de esa volatilidad. Este es el problema básico que caracteriza los enfoques de Valor en Riesgo en su modalidad de matriz de covarianzas. En este caso asumimos que la distribución de los rendimientos es normal pero con volatilidades cambiantes en el tiempo. En este caso la hipótesis que manejamos para explicar un número excesivo de resultados reales situados en la región crítica es que hemos hecho una identificación no suficientemente adecuada de la función representativa de la volatilidad, pero mantendríamos la hipótesis de validez de la distribución normal.

Podría ser, sin embargo, que lo que tuviéramos mal identificado fuera la función de distribución, no la función de volatilidad. Esto es, podría ser que para volatilidades bajas la distribución de los rendimientos de una cartera pudiera ser explicada por una distribución normal condicionada por la cuantía de la volatilidad. En cambio, para volatilidades muy altas la distribución ya no sería normal, sino *fat tailed*. Esto explicaría que, en el enfoque de matriz de covarianzas, la utilización de una hipótesis de normalidad, lleve unos resultados de contraste muy diferente, según los niveles de volatilidad. Para períodos de bajos niveles de volatilidad, las excepciones son bajas y la hipótesis de normalidad debe aceptarse. Para períodos de altos niveles de volatilidad las excepciones muy numerosas llevan a rechazar la hipótesis de normalidad.

Yo, evidentemente, me sentiría más cómodo con la primera de las hipótesis, aunque sólo fuera por la dificultad práctica que entrañaría la caracterización y utilización de otras distribuciones. Pero no lo sé.

Estoy de acuerdo con las afirmaciones del Sr. Singleton respecto a las probabilidades brindadas por diferentes parametrizaciones de los modelos ARCH. Ahí puede estar la solución, que no podrá venir de los gestores sino de la Academia. También comparto que

los problemas de la reversión a la media explican algunos de los desajustes entre los valores calculados de riesgo y los resultados reales, aparte, claro, de impedir que la volatilidad hallada para un período pueda ser objeto de escalamiento para hallar la volatilidad de otro período muy distinto.

En relación al último punto de cómo tratar los sucesos raros, tengo que reconocer que no tengo idea definida de cómo enfrentar ese problema. Ya he comentado que, tal y como se presuponía, en los contrastes que hemos realizado, los sucesos raros, esto es, el riesgo asociado a muy elevados niveles de volatilidad, no encajan en la distribución normal. No quedan suficientemente aproximados utilizando esta distribución. Pero no sabemos cómo modelizarlos de forma alternativa. Volvemos al tema de si es un problema de identificación de la volatilidad o de la distribución. Pero el hecho es que, hoy por hoy, no tengo solución para ello.

Pregunta. Me gustaría saber si en algún caso se han planteado contrastar el modelo *a priori,* viendo la hipótesis de normalidad con independencia de que el valor encontrado sobre el riesgo excediera o no del valor esperado sobre el mismo, de ese máximo que se tiene *a priori.*

Yo lo que he entendido en su exposición es que cuando se encontraba un valor que superaba el máximo esperado, entonces se validaba el modelo, se validaba entre otras cosas la hipótesis de normalidad.

Mi pregunta es si se han planteado en alguna ocasión validar el modelo *a priori,* con independencia del resultado, con vistas a mejorar esa distribución y ajustarla no sólo en los casos excepcionales en los que realmente estuviéramos en el 5 %.

Arturo de la Lama. Dos cosas se me ocurren. Una es, yo no sabría cómo validar el modelo si no es después de los resultados. La otra es, yo he tratado de decir, que hay dos tipos de validación. Por un lado, la clásica, es decir, la del nivel de confianza del modelo, lo cual significa únicamente comparar el número de infracciones o de excepciones que se producen con el máximo teórico de infracciones que podría tener el modelo para un máximo error de tipo I y tipo II, si el modelo trabajara realmente con el nivel de confianza 95. La otra validación es en relación con los sucesos de la región crítica. Aquí lo que tratamos de ver es si se cumple en esa región la hipótesis de normalidad condicionada. Pero fuera de esos dos contrastes no acabo de ver de qué forma podríamos contrastar la validez de la normalidad multivariante si no es comparando pérdidas máximas informadas por el modelo con resultados reales, no acabo de verlo.

Pregunta. A lo que me refiero es: sobre los datos que tenemos, la variable, ver primero la distribución, porque si al parecer existía algún problema en la medición que existía en las colas...

Arturo de la Lama. Entiendo que se refiere a la realización de pruebas sobre base de datos histórica de precios y tipos de interés para ver si sigue una distribución normal multivariante. No. No lo hemos intentado.

En primer lugar, no tenemos, como ya he dicho, esa base de datos completa. Recuerde que lo que obtenemos diariamente de Riskmetrics es la matriz de covarianzas. En segundo lugar, aunque me estoy metiendo en un terreno que no es mi especialidad, las pruebas de normalidad convencionales, válidas para distribución univariante, o para las distribuciones marginales obtenidas a partir de la multivariante, se complican mucho para las distribuciones conjuntas. Sin embargo, por las razones apuntadas en mi intervención, son estas distribuciones las que nos interesa comprobar si son o no normales. Es por todo esto por lo que los contrastes los hemos hecho hasta ahora sólo *a posteriori.*

Pregunta. Me gustaría preguntarle a qué partidas del balance han aplicado la metodología VaR para estimar esas pérdidas máximas. Y en concreto, la verdad es que tengo curiosidad por saber si las han aplicado a las partidas tradicionales. Me refiero por ejemplo a créditos hipotecarios, etc.

Arturo de la Lama. No. Lo aplicamos a todas las posiciones que la normativa 4/91, con las correcciones posteriores de la 12/94, definiría como posiciones de *trading,* o sea cartera de negociación. Además, y por razones de gestión no porque puedan derivarse resultados contables, lo aplicamos también a las carteras de inversión.

Pregunta. ¿Han pensado ampliarlo a otras partidas?

Arturo de la Lama. Sí, pero ya con otro carácter; es decir, hemos pensado que como elemento informativo sería bueno aplicarlo a otro tipo de posiciones que no son posiciones de *trading,* que no son carteras de inversión, que pueden ser carteras estratégicas. Por ejemplo, para la obtención de rentabilidades ajustadas a riesgo.

Pregunta. Supongo que va unida a la anterior, pero ¿cómo queda entonces el tema de la agregación de los riesgos?

Arturo de la Lama. En muy pocas unidades en este momento, diría que en ninguna, se calculan medidas de rentabilidad ajustada

de forma continuada. Lo que hay es aproximaciones ocasionales. Los riesgos de crédito en este momento no los tenemos medidos con criterios de VaR de forma rutinaria. Por tanto, no están agregados de forma rutinaria con los riesgos de mercado. Eso sí, para determinadas unidades de negocio, año a año, cada vez que se aprueban límites (suelen ser unidades que básicamente tienen riesgos de mercado), se hacen aproximaciones de RAROC/RORAC. Por tanto, se les aproxima unas pérdidas esperadas e inesperadas asociadas a las posiciones de riesgo de crédito que tienen. Pero no es algo que con generalidad esté impuesto a lo largo de toda la organización.

Pregunta. Muy breve. Yo lo que sí que veo claro es la aplicación de todos estos métodos a la cartera de negociación. Pero me gustaría saber qué aplicación pueden tener para compra de nuevas empresas, y en el caso de que se asume que se aplican métodos de descuento de flujos de caja, qué aplicación podrían tener para lo que es el cálculo de la prima de riesgo.

Arturo de la Lama. En mi opinión, muy poca o ninguna, pero estoy improvisando sobre ello. Porque se trataría de ver hasta qué punto la metodología VaR es susceptible de aplicarse para medir el riesgo de unos negocios cuya cuenta de resultados sólo en una pequeña parte, supongo, son derivados de la operatoria de mercados, que es donde la metodología es claramente aplicable. De ser posible, vendría luego el problema de implementación, determinación de la distribución estadística que mejor explica las variaciones de los resultados, estimación de las volatilidades, etc.

Luis J. Bastida. Para las adquisiciones, la prima de riesgo, la tasa de descuento sobre los flujos de caja futuros descontados, está en función del riesgo de cada proyecto. Tratamos de evaluar el riesgo de de cada proyecto y definir una tasa de descuento para cada uno de los proyectos.

EL MARCO REGULADOR Y LOS REQUISITOS DE CAPITAL: SU INFLUENCIA EN LA GESTION DEL RIESGO

CONSECUENCIAS DE LAS PROPUESTAS DEL COMITE DE BASILEA PARA LA GESTION DEL RIESGO Y LA VALORACION DEL RIESGO DE MERCADO

Giovanni Carosio

Banca d'Italia, Roma.

I. Introducción

Las propuestas incluidas en la Enmienda del Tratado sobre Capital y encaminadas a la incorporación de los riesgos de mercado, que el Comité de Basilea hizo públicas en enero de 1996, suponen una gran innovación en los métodos de supervisión, así como en las relaciones entre los bancos y sus supervisores. Aunque se están perfilando paulatinamente durante la fase transitoria actual, pendiente de la entrada en vigor oficial del reglamento planeada para finales de 1997, sus consecuencias ya parecen ser muy importantes. A modo de introducción a esta charla, quisiera recordar los aspectos destacados de la reciente evolución de la reglamentación de vigilancia, con el propósito de identificar los principales fundamentos para el nuevo planteamiento.

El requerimiento de una cantidad mínima de capital para cubrir los riesgos que corren los bancos es un instrumento bien conocido de supervisión prudencial en nuestra época. Este no es el momento ni el lugar apropiado para retomar el debate

sobre las necesidades de capital y sus efectos en términos de creación de incentivos a la estabilidad y eficacia o, para decirlo de otra forma, de atenuación de los problemas de riesgo moral. Bastará decir que, si bien se cuestiona raramente el propio concepto fundamental, se suele insistir en que, si la legislación del capital no es suficientemente sensible a los riesgos reales, puede tener efectos perjudiciales para las estrategias de los bancos. En otras palabras, puede incitar a los bancos a tomar más riesgos de los que aceptarían normalmente de no existir tal legislación. Las necesidades de capital basadas en el riesgo fijadas por el Comité de Basilea ya en 1988, con su tosca ponderación de los riesgos de crédito, fue un primer paso hacia el establecimiento de incentivos correctos. Siguiendo esta misma línea, la propuesta inicial referente a los riesgos de mercado, que se publicó hace un par de años, se basaba en el supuesto de que los objetivos prudenciales se cumplirían mediante la identificación de los órdenes de magnitud de los riesgos asumidos por los bancos, sin necesidad de cálculos muy exactos. Pero, cuando se presentó la propuesta, provocó reacciones y discusiones mucho más animadas que las que se produjeron cuando se introdujo el ratio de solvencia. Puede que parezca extraño, teniendo en cuenta que el requerimiento *tradicional* de un 8 % es, cuantitativamente, bastante más importante que el requerido para los riesgos de mercado. En Italia, por ejemplo, el requerimiento de capital adicional por actividades de compraventa es, para la mayoría de los bancos, aproximadamente el 4 % de su capital de inspección.

Esta paradoja se explica por las diferentes características de los dos sectores de actividad. En el área de la intermediación crediticia, la ventaja competitiva de los bancos depende fundamentalmente de su capacidad para crear y explotar correctamente un fondo esencialmente privado de información, en base a sus relaciones bilaterales con los clientes. Además, las técnicas de valoración del riesgo empleadas actualmente por los bancos en general no permiten tener en cuenta, de forma sofisticada, el perfil de riesgo de cada prestatario. En la actividad de negociación *(trading)*, en cambio, la clave del éxito –cuya importancia aumenta con la estandarización de los productos– radica en la disponibilidad de avanzados y precisos instrumentos de evaluación y valoración del riesgo. La presión de la competitividad empujó a los intermediarios más dinámicos de este sector a utilizar modelos de valoración del riesgo que, al poder integrar técnicas flexibles con bases científicas y tener que ajustarse a instrumentos particularmente complejos, pronto resultaron ser mucho más sofisticados de lo que cualquier reglamentación prudencial generalizada pudiera llegar a ser nunca.

La posibilidad de que los bancos pudieran aplicar dos sistemas de valoración del riesgo –uno para sus propias operaciones y otro a efectos de monitorización– fue contemplada con cierta preocupación tanto por motivos de costes como por el peligro de la posible creación de incentivos perversos a que los bancos se aprovecharan de las imprecisiones del modelo de supervisión para desarrollar estrategias más arriesgadas respecto de determinada cuantía de capital reservado.

Simultáneamente se hizo patente también que no había un único indicador capaz de representar a todos los complejos tipos de riesgo a los que los intermediarios se exponen durante sus actividades comerciales, especialmente en situaciones de mercado sometido a fuertes presiones.

Además del capital, la seguridad y la solvencia dependen muchísimo de factores cualitativos cuya valoración supone una buena dosis de criterio discrecional, entre los cuales cabe mencionar la adecuación de la gestión, la pericia profesional, la estructura de los controles y la actitud ante el riesgo, tal y como quedan plasmados en las estrategias de la sociedad. A la luz de estas consideraciones, el refuerzo de la fiabilidad de los controles y estructuras organizativas de los bancos se ha convertido en el objetivo prioritario de la vigilancia de las grandes instituciones que se dedican a la negociación de títulos complejos y cuyo perfil de riesgo puede cambiar radicalmente en un plazo de tiempo relativamente corto.

La nueva reglamentación de Basilea sobre los riesgos de mercado, aplicable a los bancos con importantes actividades comerciales, pretende intentar solucionar ambos problemas: conseguir una precisión suficiente en la valoración del riesgo a efectos de la adecuación del capital e introducir unas pautas mínimas para los sistemas de gestión y control del riesgo.

En realidad, diría que la verdadera novedad de esta reglamentación no es tanto su componente de alta tecnología asociada al uso de modelos como la integración de reglas cuantitativas y de normas cualitativas en el control de riesgos. La conexión entre ambos aspectos –cuantitativo y cualitativo– incluye hasta un mecanismo de retroalimentación, de modo que la comprobación de una insuficiente fiabilidad de los procedimientos internos [del banco] pueda desencadenar un aumento de las cargas de capital.

Por lo que se refiere a lo que podríamos llamar la *intrusión fiscalizadora* en la organización interna del banco, cabe notar que el nuevo contenido de la reglamentación, comparado con la propuesta original de un modelo reglamentario normalizado, da un paso

atrás al permitir que los bancos utilicen sus propios modelos y otro paso adelante al exigir patrones bastante detallados de estructura organizativa y procedimientos.

II. Características básicas del método de los modelos internos

Dicho esto, voy a centrarme ahora en el contenido real del reglamento publicado por el Comité de Basilea y trataré sólo de aquella parte relativa al uso de los modelos internos, por ser la más interesante cara al futuro de la supervisión bancaria.

Sin entrar en demasiados detalles, este reglamento se compone esencialmente de dos grupos de reglas: uno se refiere a los modelos de valoración del riesgo y otro a los sistemas y procedimientos de gestión del riesgo.

El primer conjunto de reglas fija una serie de pautas mínimas para la especificación de los modelos y para algunos parámetros cuantitativos, al objeto de evitar un exceso de disparidades entre los diferentes modelos y garantizar un nivel aceptable de protección contra el riesgo.

El segundo grupo de reglas obliga a los bancos a disponer de una unidad de control del riesgo independiente de que se encargue del diseño y de la implementación del sistema de gestión del riesgo del banco. Asimismo, requiere un compromiso activo de la alta dirección y del consejo de administración con el proceso de control del riesgo además de una revisión periódica independiente del sistema de valoración del riesgo. También se estipula que: «El modelo interno de evaluación del riesgo del banco debe estar totalmente integrado en el proceso de gestión del riesgo a corto plazo implantado en el banco. Por consiguiente, su resultado debe formar parte integrante del proceso de planificación, control y regulación del perfil de riesgo de mercado del banco». Luego hay que relacionar los límites de operaciones y de exposición interna con el modelo de evaluación del riesgo del banco. Finalmente, los bancos deberían tener programas de medición de *stress-testing* [1] y *back-testing*. Los resultados del *stress-testing* deberían ser revisados periódicamente y quedar reflejados en las políticas y límites fijados por la alta dirección y el consejo de administración del banco; además deberían ser accesibles a los supervisores que podrán pedir

[1] N. del Ed. Se entiende por *stress-testing* al análisis de los modelos en casos extremos como el *crash* bursátil de octubre del 87 o la crisis del Sistema Monetario Europeo en el verano de 1993.

una acción correctora urgente en caso de detectarse cierta vulnerabilidad. El *back-testing*, esto es la comparación sistemática de las medidas de riesgo resultantes del modelo con los cambios reales *a posteriori* registrados en el valor de la cartera, deberían realizarse para controlar de forma continua la capacidad predictiva de los modelos; los resultados de tales pruebas también podrán provocar un requisito de aumento de capital. Volveré sobre este tema en un instante.

Una implicación obvia de esta impresionante lista de requisitos es que, en muchos casos, los bancos que deseen optar por el método de modelos deberán proceder a una revisión bastante detallada de su organización. Ningún banco italiano, por ejemplo, está cumpliendo completamente todos estos requisitos en este momento.

Otra consecuencia, quizás más inquietante, es que los bancos y sus supervisores van a verse inmersos en una especie de control conjunto permanente de las prácticas de gestión de riesgos; lo que acarreará no sólo ventajas sino también problemas en cuanto a un justo reparto de responsabilidades.

A continuación quisiera abordar un último aspecto del reglamento: el nivel actual del capital requerido que se expresa como el valor más alto de entre: (1) la cifra del Valor en Riesgo del día anterior, y (2) la media de las cuantías diarias de Valor en Riesgo de los 60 días anteriores, multiplicado por un factor de 3. Además, se puede incrementar el factor de multiplicación por un factor adicional basado en el resultado del *back-testing*. La magnitud del factor adicional viene determinada por el número de veces que, a lo largo de un período de doce meses, las pérdidas reales exceden de la evaluación del riesgo (excepciones). Tanto la magnitud del factor de multiplicación como el mecanismo del factor adicional han sido objeto de mucha controversia. El requisito de multiplicar por un factor de 3 las estimaciones del Valor en Riesgo que, de por sí, se basaban en un intervalo de confianza del 99 % y un período de mantenimiento de 10 días fue considerado demasiado exigente, y quizás susceptible de fomentar el uso del método estandarizado. En realidad, si se observa lo que sucede en los mercados, el margen derivado de este factor de multiplicación apenas parece restrictivo.

Según los datos estadísticos presentados recientemente a un grupo de trabajo del Banco de Italia, una fluctuación de los precios superior a cinco veces la desviación típica ocurre aproximadamente una vez al año en la mayoría de los mercados financieros y, casi todos los años, algunos de estos mercados registran una fluctuación de los precios superior a diez veces la desviación típica. Pero, en la hipótesis de normalidad, éstos son hechos que virtualmente

no tienen ninguna probabilidad de que puedan darse. Por ejemplo, en los diez años desde 1985 hasta 1994, el Indice Bursátil de la Standard & Poor's Corporation registró movimientos superiores a cinco veces la desviación típica con una frecuencia de 2,77 ‰, mientras que en el supuesto de normalidad, la probabilidad de tal hecho sería aproximadamente de 1 entre un millón. Estrechamente vinculado a este problema de colas gruesas hay otro –el de la inestabilidad de las relaciones estadísticas entre los distintos instrumentos– que normalmente surge en momentos de grandes tensiones, lo cual significa que las correlaciones utilizadas en los análisis del Valor en Riesgo serán, con toda probabilidad, erróneas en el momento preciso en que realmente importen para la estabilidad de las instituciones [2].

En cuanto al factor adicional, se trata probablemente del elemento más innovador de todo el reglamento. Está pensado para contrarrestar la tendencia previsible de los bancos a manipular sus modelos con el fin de minimizar las necesidades de capital. Al proporcionar un estímulo automático para mejorar la capacidad predictiva de los modelos, este factor también alivia la presión de los controles, por parte de los supervisores, de la calidad de los modelos.

Aunque la existencia de un mecanismo estimulador de esta índole sea probablemente necesaria para asegurar la relación efectividad-coste del método reglamentario basado en los propios modelos de los bancos, se pueden identificar fácilmente los obstáculos para su puesta en marcha.

Los problemas estadísticos hacen que sea difícil sacar conclusiones sobre la calidad de un modelo, basándose en el número de veces que los resultados reales no están cubiertos por la medida del riesgo. Sin embargo, lo que parece aún más problemático es que los supervisores deberán decidir qué incidencias del mercado deben considerarse tan excepcionales que no se pueda pretender que un modelo las prediga, en cuyo caso no procedería ninguna sanción. Incluso se puede temer que, si los bancos no cuentan con una excepción al sistema de sanciones en períodos de alta volatilidad, puedan retirarse del mercado, lo que agravaría todavía más la situación de liquidez.

---

[2] Véase R. Bookstaber, «Soluciones para la valoración y el control del riesgo. Gestión global del riesgo en Salomon», ponencia presentada en el congreso sobre «Modelos internos de evaluación del riesgo de mercado: experiencias, problemas y perspectivas», Banca d'Italia, 21 de junio de 1996.

III. Otros cambios adicionales

El llamado planteamiento del compromiso previo [3] es una línea de cambio de la reglamentación sobre riesgos de mercado que fue propuesta para mejorar las propiedades incentivas de la misma. Según este planteamiento, los bancos tendrían unas necesidades de capital equivalentes a las pérdidas máximas que ellos mismos declararían como previsibles dentro de un plazo venidero determinado. Si las pérdidas superaran el nivel precomprometido, se aplicarían sanciones. Por su magnitud, las sanciones constituirían tal estímulo para la mejora de las técnicas de valoración del riesgo y para el cómputo prudencial del capital requerido que los supervisores no deberían verificar cómo se hizo el cálculo.

El gran atractivo de esta propuesta es, desde luego, su simplicidad de aplicación y la consecuente reducción de los recursos de inspección necesarios. Sin embargo, hay varios aspectos de esta propuesta que suscitan serias dudas acerca de su eficacia.

Hay que tener en cuenta la infrecuencia de las incidencias susceptibles de causar grandes pérdidas, así como la posibilidad de que los errores de medida o los errores comerciales dentro de un conjunto de posiciones estén neutralizados por incidencias favorables en otras áreas de la cartera de un banco. Estos dos factores podrían indicar que los problemas esenciales quedan ocultos durante largo tiempo y sólo salen a luz cuando ya es demasiado tarde, con lo que el mecanismo de ajuste automático resultaría inoperante. Por otra parte, puede que las sanciones no constituyan una medida disuasoria creíble, en la medida en que implican imponer un gasto importante a un banco ya debilitado por las pérdidas de mercado. Además, difícilmente se puede concebir que un supervisor, susceptible de ser responsabilizado de la quiebra de un banco, se fíe únicamente del compromiso de dicho banco, sin comprobar su credibilidad *ex ante*.

Pese a todas sus deficiencias, el método del compromiso previo es interesante porque subraya la importancia crucial de los incentivos a un comportamiento prudente, que está incorporada en el reglamento. Más concretamente, apunta a ciertas vías para mejorar el mecanismo estimulador derivado del multiplicador que, en la

[3] Véase P. Kupiec y J. O'Brien, «Método de abordar las necesidades de capital por riesgo de mercado basado en el compromiso previo», *Documento de trabajo*, Junta de Gobernadores de la Reserva Federal, marzo de 1995.

propuesta de Basilea, une el Valor en Riesgo a las necesidades de capital.

Este multiplicador, como se ha visto, se compone de un elemento fijo (el número 3) y un elemento variable, el factor adicional que depende del número de veces que, en un período determinado, las pérdidas superan la cifra del Valor en Riesgo.

Por lo que al factor adicional respecta, es perfectamente concebible que se pueda reforzar su propiedad estimuladora al vincularlo a la magnitud (en lugar del número) de las desviaciones de la cifra del Valor en Riesgo.

Pero, aparte del mecanismo de retroalimentación de datos basado en las pruebas de *back-testing*, se podría reforzar la lógica de las necesidades de capital basadas en el riesgo, que se encuentra contenida en la propuesta de Basilea, teniendo en cuenta *stress events* (situaciones o casos extremos) de forma más global que con el factor de multiplicación de 3.

En el marco de la Enmienda del Tratado del Capital, el *stress-testing* tiene por objeto la evaluación de la capacidad del capital del banco para amortiguar grandes pérdidas potenciales, así como la identificación de las medidas que deba tomar el banco para reducir sus riesgos y conservar su capital. Los resultados de tales pruebas han de comunicarse rutinariamente a la alta dirección del banco y, periódicamente, al consejo de administración. Sin embargo, no se establece ninguna relación directa entre los resultados del *stress-testing* y la cuantificación de las necesidades de capital.

Es posible diseñar vías de perfeccionamiento de este mecanismo con vistas a su utilización cuando se pasa del cálculo del Valor en Riesgo a la determinación de las necesidades de capital.

Una sugerencia formulada en esta dirección es el uso del análisis de casos hipotéticos menos favorables [4]. La técnica que implica la lógica del enfoque del peor caso consiste en examinar las características de la distribución de probabilidad de las pérdidas potenciales en el caso de una crisis. Hasta cierto punto (puede decirse que) el Valor en Riesgo se detiene en el umbral más bajo posible, ya

[4] J. Boudoukh, M. Richardson y R. Whitelaw: «Expect the Worst», *Risk*, n.° 9, septiembre de 1995.

que calcula el riesgo como exactamente igual a la mayor pérdida potencial en un nivel de confianza determinado, es decir al comienzo de la cola de distribución. En cambio, el método del caso menos favorable exige que se estime la pérdida potencial media dentro de la cola. El indicador designado del riesgo real podría ser este valor medio o una cifra percentil que sería mayor o menor según el grado de protección requerido.

Un método alternativo –que sugiere el tamaño anómalo de las fluctuaciones de los precios del mercado, del que hablábamos antes– podría basarse en el análisis de los efectos de la inestabilidad de las volatilidades y correlaciones.

Si en interés de la simplicidad consideramos los modelos de Valor en Riesgo del tipo varianza-covarianza, sus cálculos, como bien se sabe, están basados en una estimación puntual de las volatilidades y correlaciones. La Enmienda del Tratado del Capital contempla este hecho y estipula que deben actualizarse los parámetros al menos una vez cada trimestre. Características similares también se encontrarán en los modelos del tipo Montecarlo y, en menor medida, en los modelos de simulación histórica. De hecho, los primeros requieren de una hipótesis *a priori* sobre las propiedades esenciales de la distribución de los factores de riesgo, que por tanto se genera de forma aleatoria, mientras que los segundos asumen implícitamente que el futuro será igual al pasado.

Quizás merezca la pena ir más lejos que estas estimaciones puntuales, al tener en cuenta los valores que los mismos parámetros puedan tomar en situaciones de fuertes tensiones. En otras palabras, las volatilidades y correlaciones son, ellas mismas, variables aleatorias para las cuales los valores puntuales pueden ser, en el mejor de los casos, un estimador insesgado del valor medio. En situaciones de tensiones extremas, los parámetros pueden apartarse considerablemente de la media; por lo tanto el problema consistirá en determinar la amplitud de esta divergencia que se puede razonablemente esperar.

Según este planteamiento, las variaciones anormales señaladas con referencia al índice S & P 500 se considerarían no como el resultado de una variación excesiva de los precios con respecto a su volatilidad, sino más bien como procedentes de un mayor valor de volatilidad en la época de la crisis que el estimado cuando se efectuó el cálculo. En otras palabras, no se trata de un problema de inestabilidad de los factores de riesgo, sino un problema de inestabilidad de su volatilidad; un concep-

to que se asemeja al que se suele usar corrientemente para las correlaciones.

Si existiera una serie cronológica tanto de los precios como de su volatilidad y correlaciones afines, sería posible calcular el grado de dispersión correspondiente a esta última en un pasado reciente. De verificarse una dispersión muy grande, los cálculos del Valor en Riesgo basados en valores puntuales serían menos fiables y deberían sustituirse por otros métodos más prudentes.

El problema de tales métodos es que exigirían que se prestara mucha atención al modo de definir las situaciones hipotéticas de casos menos favorables.

Sería necesario maximizar la fiabilidad del *stress-testing*, una tarea absorbente si se considera que no existe un único escenario de crisis universalmente aplicable, sino una variedad infinita en función del tipo de cartera elegido, aún cuando la verificación *ex post* del comportamiento de los modelos mediante *back-testing* pudiera ayudar a crear los estímulos correctos.

En conclusión, las propuestas del Comité de Basilea sobre el riesgo de mercado, basadas en el uso de los modelos internos de los bancos, pueden considerarse como un primer paso hacia el diseño de una nueva reglamentación de vigilancia. La lógica de inducir a un comportamiento prudente mediante una combinación de incentivos y de controles sobre la adecuación de los sistemas de gestión del riesgo implantados por cada banco es omnipresente. Implica un mayor desarrollo de las normas promulgadas recientemente acerca de las actividades de *trading*, así como un replanteamiento de la reglamentación aplicable a las actividades más tradicionales del banco.

Antes, ya me he referido a la paradoja evidente del riesgo crediticio: el hecho de que reciba un tratamiento tan simplificado en la reglamentación de vigilancia, pese a ser tan importante en conexión con el capital de las sociedades financieras y a constituir un factor decisivo, aunque no exclusivo, de las crisis de los distintos bancos. La lógica del método de los modelos internos puede, y posiblemente debe, extenderse fuera del área de las actividades de negociación, pues ésta es la dirección a tomar no sólo para mejorar las técnicas utilizadas para el control de la situación financiera de los bancos, sino también para resolver el problema práctico y conceptual de la separación de las distintas actividades desarrolladas por los bancos de servicios generales. Pueden definirse dos grandes áreas de investiga-

ción: en primer lugar, hace falta tratar la gama completa de las actividades que impliquen un riesgo de los tipos de interés de forma consistente, se utilicen para *trading* u otros motivos, e independientemente de los métodos de valoración adoptados para fines contables; en segundo lugar, será preciso establecer principios para el control del riesgo de crédito en base a métodos más avanzados que el mágico 8 % del ratio de solvencia.

COLOQUIO

Pregunta. (Xavier Vives). Sólo una pregunta aclaratoria. ¿Cuándo está previsto que entre en vigor la Enmienda del Tratado de Basilea? ¿Dispondrán los bancos de un período de tiempo para adaptarse a esta Enmienda? ¿Qué opciones tienen los bancos? ¿Podría explicar con mayor precisión cómo va a afectar a un banco?

Giovanni Carosio. La entrada en vigor está prevista para finales de 1997, pero, en realidad, hay también una serie de normas transitorias que permitirán que los bancos puedan no sólo elegir la fecha de su abandono del método estandarizado y su adhesión al método de los modelos, sino utilizar ambos métodos simultáneamente. En otras palabras, un banco tendrá la posibilidad de utilizar un método para una clase de riesgos concreta y otro método para otras. Se consideró necesario dar esta flexibilidad por la situación en que muchos bancos están trabajando hoy. Son relativamente numerosos los bancos que utilizan modelos, pero son muy pocos, al menos en Europa, los que utilizan los modelos de una forma integrada que cubra todas sus actividades. Por consiguiente, para permitir una evolución progresiva hacia el uso de los modelos, están contempladas distintas fases intermedias.

Pregunta. (Xavier Vives). O sea ¿los propios bancos decidirán la fecha de su adhesión?

Giovanni Carosio. Sí. Naturalmente, el paso a los modelos está sujeto a la aprobación de los supervisores. Así que se debe considerar que la decisión se tomará conjuntamente por los bancos y los supervisores. Y otra observación más: los bancos

podrán pasar del uso del método estandarizado simplificado al método de los modelos, pero no al revés. Esto quiere decir que los bancos están obligados a mejorar sus sistemas constantemente y el objetivo es que, transcurrido el período de transición, todos los bancos que se dediquen a operaciones de *trading* a gran escala se vean animados por los supervisores a optar por el método de los modelos.

Pregunta. (Jean Dermine). Los modelos de Valor en Riesgo que se han estudiado, todos basados en intervalos de confianza de un 95 % o un 99 %, excluyen siempre los grandes choques, pero existen pruebas de que los grandes choques ocurren con mayor frecuencia de la que prevería la normalidad. Ahora bien, la reglamentación del capital propuesta por el Comité de Basilea se basa en el Valor en Riesgo para un nivel de confianza del 99 % y creo que lo más importante para las autoridades monetarias y los bancos centrales es determinar si el sistema bancario será o no capaz de sobrevivir a un gran choque cada vez que se produzca. Por tomar un ejemplo muy práctico: Imaginen que dentro de diez días o de dos meses se anuncie que no se va a llevar a cabo la Unión Monetaria Europea. De acuerdo, podrían decir que hay una probabilidad de sólo un 1 ó 2 % para que esto ocurra; sin embargo, es cierto que es una hipótesis verosímil y, desde luego, ningún modelo de Valor en Riesgo basado en datos históricos podría representar exactamente el choque que causaría semejante anuncio. Por ende, me pregunto cómo es que las autoridades monetarias no deberían presentar escenarios, hipótesis de choques, y deberían obligar a los bancos a llevar sus modelos de Valor en Riesgo para demostrar a las autoridades monetarias lo que se produciría de darse estos casos de choques hipotéticos diseñados por las autoridades monetarias.

Giovanni Carosio. Como dije, el ejercicio del *stress-testing* forma parte del trabajo rutinario exigido de los bancos. El *stress-testing* debe basarse en diferentes hipótesis entre las que se encuentran los escenarios, algunos de los cuales serían impuestos por los propios supervisores. De este modo, la idea de que debe comprobarse la vulnerabilidad de un banco en un caso hipotético dado y que deben analizarse las consecuencias de tal situación ya está incrustada en el aspecto cualitativo de la reglamentación.

Jean Dermine. Pero, esto no afectará a la normativa de regulación del capital, ¿verdad?

Giovanni Carosio. Sí, tiene razón. El problema es que no existe, en este momento, ninguna forma de incorporar cuantitativamente este tipo de evaluación en el mismo requisito de capital y es así porque la elección de un escenario concreto es siempre arbitraria hasta cierto punto. No obstante, el reglamento en su conjunto está redactado en términos que indican que se podrá exigir un aumento de capital por encima del límite legal en todo momento y, también, que los supervisores podrán pedir un amplio espectro de posibles intervenciones, de acciones correctivas. Aunque no hay actualmente ningún tipo de repercusión automática de los resultados de las medidas de *stress* en las necesidades de capital propiamente dichas, reconozco que debería investigarse la posibilidad de incorporarlos en el reglamento del capital.

Pregunta. (F. Pérez). Yo quería plantearle a Giovanni Carosio una cuestión. Ha hecho de nuevo en su exposición mención a la situación asimétrica en la que se encuentran los tratamientos en estos momentos, del riesgo asociado a las operaciones de *trading* y el riesgo de crédito y la situación más atrasada de este último, que por otra parte él mismo ha insistido en la importancia que tiene en las operaciones.

Desde este punto de vista, desde la perspectiva del supervisor ¿qué importancia se da a las iniciativas tendentes a mejorar el volumen de información disponible de uso público, para que las entidades mejoren la gestión del riesgo y el propio análisis del riesgo de las operaciones, viendo las experiencias amplias de muchos países de las centrales de balances, de los bancos de datos sobre estados economico-financieros de empresas?

Giovanni Carosio. Bien. Obviamente, la disponibilidad de esta información es crucial para la capacidad de los bancos para mejorar sus sistemas de valoración del riesgo y del riesgo de crédito en particular. Sin embargo, pienso que poco pueden hacer directamente los supervisores de los bancos o los bancos centrales en el ámbito de la reglamentación sobre la comunicación de información por parte de las empresas. Un área donde los bancos centrales pueden intervenir está formada por las llamadas centrales de riesgo o registros centrales de riesgo. Existe un sistema de estas características en Italia y hay sistemas similares funcionando en otros países europeos. Su objeto es el de registrar todos los préstamos e informar a los bancos del nivel de riesgo que cada cliente representa para la banca en su conjunto. En la medida en que este sistema también prevé la clasificación de los préstamos, aislando los préstamos de calidad

inferior de los demás, e incluye la cuantía de las provisiones asignadas para estos préstamos, siendo éste el caso en Italia, los bancos dispondrán efectivamente de una cantidad apreciable de información.

Pregunta. Nos ha hablado el Sr. Carosio del riesgo de mercado y sabemos lo que ha hecho Basilea. Me gustaría preguntarle ¿cuáles son las perspectivas de Basilea en cuanto a la regulación sobre el riesgo de interés, considerado globalmente en el balance de las entidades de crédito?, ¿qué perspectivas hay de los trabajos que están realizando ahora mismo y de alguna conclusión final sobre el tema?

Giovanni Carosio. Como dije antes, en cierto modo, no sería nada natural que las necesidades de capital por riesgo de mercado se limitaran a las operaciones de *trading*. En realidad, está claro que los bancos corren riesgos por cambio del tipo de interés en todas las partidas de su activo y pasivo, así como en las posiciones fuera de balance. Por ello, deberá finalmente realizarse un cálculo global de los riesgos de mercado que los bancos asumen en la totalidad de su balance. Pero, en la actualidad, se considera simplemente como un sistema de valoración y un requisito el que los bancos tengan establecidas estructuras organizativas internas y procedimientos de gestión de este riesgo. De momento, no se prevé que vaya a imponerse ningún requisito de aumento de capital. Sin embargo, como dije, es muy probable que esta situación cambie en el futuro, porque difícilmente se puede concebir que se pueda mantener durante mucho tiempo aún el tratamiento diferenciado de los riesgos que prevalece hoy en día.

Pregunta. (J. L. Urquijo). Deberían establecerse unas normas para que los bancos, en la medida en que sus desviaciones puedan ser peligrosas o generar aumento de riesgo, tomaran con la máxima rapidez unas medidas precautorias. Es decir, que se premie eso o incluso se imponga una sanción por no reaccionar a tiempo. El riesgo cuando la reacción es rápida es infinitesimal, se reduce a cero. Cuando se va dilatando la reacción es cuando el riesgo tiene las características. ¿Hasta qué punto en las normas establecidas podía contar el tiempo, la forma o la capacidad de reacción frente a una desviación?

Giovanni Carosio. Si bien no existe ninguna norma como la que Ud. está describiendo, hasta cierto punto se podría considerar que el mecanismo de estímulos previsto en la reglamentación sobre riesgo de mercado implica un mecanismo de respuesta. En

el sentido de que, al relacionar la cantidad de capital necesario a las diferencias entre el riesgo previsto y los resultados reales de pérdidas y ganancias, crea estímulos adicionales para que los bancos gestionen sus carteras de manera que minimicen cualquier desviación.

UNA EVALUACION CRITICA DE LAS NUEVAS MEDIDAS DE GESTION Y CONTROL DEL RIESGO DE MERCADO DESDE UNA PERSPECTIVA DE SUPERVISION

Javier de la Cruz

Banco de España, Madrid.

El riesgo de mercado es una de las materias que mayor atención viene recibiendo en los últimos años, habiéndose escrito y trabajado mucho, quizás demasiado, sobre los nuevos sistemas de gestión y control de este riesgo, no sólo en cuanto a cantidad, sino también en cuanto a grado de detalle.

En mi opinión, la cuestión ha alcanzado ya el suficiente grado de madurez como para dar por terminada la fase inicial de acercamiento a la problemática. Procede por tanto empezar a recapitular y a fijar claramente las ideas, sobre todo en los aspectos básicos, de manera que las soluciones que se vayan adoptando sean relativamente definitivas.

Esta ponencia tiene por objeto efectuar una valoración crítica, pero constructiva, de los nuevos sistemas de gestión y control del riesgo de mercado. Lógicamente, dada la posición del autor, la valoración se realiza desde una perspectiva de supervisión prudencial, pero no por ello se orienta a la exposición de un conjunto de posibles normas reguladoras, sino que intenta describir las características generales de un buen sistema de control y gestión del riesgo de

mercado, tomando en consideración tanto las necesidades de la gestión como las exigencias de la supervisión.

En este orden de ideas, parece oportuno comenzar recordando cuestiones fundamentales sobre el riesgo y su control, ya que en demasiadas ocasiones se incide de manera excesiva en el detalle y se pierde de vista la perspectiva global, confundiendo el verdadero objetivo, el control del riesgo, con los medios instrumentales para alcanzarlo, los modelos, especialmente los de medición. En este sentido, se tiende en exceso a centrar los esfuerzos en la mejora de los medios en sí mismos y a olvidar inconscientemente de forma paralela el fin último que se persigue.

1. Aspectos básicos de la gestión y control de los riesgos

Como se señalaba, hay cuestiones fundamentales para la evaluación de los riesgos de la actividad financiera que da la impresión de que no siempre se tienen en cuenta a la hora de desarrollar los modelos de control.

Comenzando por los aspectos más esenciales, es necesario recordar que cuando se habla de riesgo de la actividad financiera se está hablando de la materia prima de trabajo de toda entidad financiera, de un elemento que es inherente al ejercicio de la actividad, no de un elemento accesorio o anecdótico.

Hasta tal punto esto es así, que resulta muy difícil poder concebir la obtención de beneficios en un entorno de eficiencia sin una asunción previa de riesgo. El riesgo explica e ilustra la rentabilidad lograda, positiva o negativa, y es precisamente su complejidad el factor que justifica la existencia de entidades especializadas en su gestión y control como son las entidades de crédito.

El riesgo de mercado no es una excepción a este principio general, por lo que cabe preguntarse cuáles son los motivos de la gran atención que viene recibiendo. La respuesta se encuentra en la evolución reciente del sistema financiero, ya que, de su análisis, se observa cómo por dos vías diferentes se llega a una misma conclusión: la necesidad y conveniencia de contar con sistemas adecuados de medición y control de los riesgos y, entre ellos, de manera especial, el de mercado.

Centrándonos en el caso español, similar por otra parte al de los países de nuestro entorno, puede verse que el sistema financiero ha experimentado en los últimos años un grado de desarrollo

extraordinario, propiciado, o al menos acompañado, por un proceso de desregulación administrativa muy importante.

Esta evolución ha llevado, por un lado, a un aumento sustancial del grado de competencia, con la consiguiente disminución de los resultados tradicionales, los provenientes de la intermediación financiera y de la asunción de riesgo de crédito.

La reacción lógica ante este deterioro de la rentabilidad ha sido la búsqueda de nuevas fuentes de rentabilidad. En una primera etapa, los esfuerzos se centraron en el campo de la actividad de prestación de servicios, empezando a cobrar de manera significativa servicios que hasta entonces se prestaban de manera prácticamente gratuita, al menos de forma directa, o ampliando las vías de ingresos de este tipo de actividad.

Este proceso, en el que fueron pioneros los bancos, se encuentra hoy relativamente agotado y ha provocado por ello, al continuar el proceso de estrechamiento de los márgenes de intermediación, la necesidad de buscar otras fuentes de rentabilidad. Actualmente, los esfuerzos están centrados básicamente en la gestión de riesgos distintos al de crédito, bien se haga por cuenta propia, bien como una nueva dimensión de servicio a la clientela, destacando entre ellos el riesgo de mercado.

Por otra parte, como consecuencia también del proceso de desarrollo del sistema financiero, la dependencia de los mercados es cada vez mayor, así como la volatilidad percibida de los precios, derivada del comportamiento de los tipos de interés, los tipos de cambio y las cotizaciones. En consecuencia, el nivel de riesgo es mayor y por tanto la necesidad de controlarlo y gestionarlo es también mayor.

En definitiva, por una u otra vía, se llega a una misma conclusión, que es la conveniencia y la necesidad, tanto una como otra, de contar con sistemas adecuados de medición y de control de los riesgos.

Ahora bien, cuando se habla de control de los riesgos, por las razones que se han ido exponiendo hasta ahora, obviamente de lo que se está hablando es de encontrar un nivel razonable de exposición, no de eliminarlo o de ignorarlo en su totalidad.

No cabe por tanto adoptar posturas de cobertura total, de lo que en su día se llamaba *inmunización*, salvo que ello se haga con un carácter coyuntural o para determinadas operativas o instrumentos específicos. La razón es muy simple: si se renuncia a asumir

riesgo se está renunciando a la esencia del negocio y por lo tanto, si bien no habría grandes sorpresas inmediatas, se produciría de manera gradual una agonía lenta a través de una rentabilidad cada vez menor por el agotamiento de las fuentes tradicionales.

Por otro lado, tampoco se puede caer en el extremo contrario, ignorar la presencia del elemento riesgo, por cuanto eso llevaría, antes o después, a una gran sorpresa, a una gran pérdida, algo que desgraciadamente ya ha ocurrido, tanto en España como en otros países de nuestro entorno. Pérdidas motivadas en muchos casos por razones de imitación, de imagen o incluso de ligereza, en definitiva por causas que podríamos englobar bajo el calificativo común de negligencia y falta de profesionalidad.

El control del riesgo consiste en situarse en un punto intermedio, obteniendo un equilibrio adecuado entre la rentabilidad y el riesgo. Se trata de encontrar una combinación de valores de estas dos variables que sea satisfactoria para la entidad, a sabiendas de que, normalmente, la relación entre ambas es directa. No se puede ignorar que un aumento de la rentabilidad suele suponer un aumento del riesgo y que una reducción del riesgo implica, salvo ineficiencias, una reducción de la rentabilidad.

Esta combinación marca además en una concepción moderna la adecuación de la solvencia, tanto desde el punto de vista del riesgo, importe de las posibles pérdidas a cubrir, como desde el de la rentabilidad, porcentaje que suponen los resultados esperados sobre el capital expuesto. En definitiva, se trata de asumir riesgo, pero de una forma razonable.

En este sentido, una perspectiva muy útil cuando se analiza el riesgo no es pensar en la evolución que se considera más probable, en lo que se estima que va a ocurrir, que sería la gestión en sentido restringido, sino en lo que ocurriría si no se cumplen las expectativas. En otras palabras, se trata de tener en cuenta también las consecuencias adversas que tendría una equivocación, ya que si bien es imposible e ilusorio pretender no equivocarse nunca, ello no implica que no se pueda tener una certeza relativa *a priori* de que la magnitud de las posibles pérdidas es perfectamente asumible por la entidad en un entorno de normalidad.

2. Aspectos generales de un modelo de control de riesgo

Sentadas estas premisas sobre el concepto de riesgo y sus implicaciones, procede empezar a considerar ya lo que es un modelo de control, precisando algunos puntos básicos de carácter general.

2.1. Integración funcional en la organización

El primer punto que debe plantearse a la hora de estudiar un modelo de control es cómo se integra funcionalmente en la organización. La cuestión se puede dividir en tres grandes partes: qué corresponde a la Alta Administración, cuál es la función de los departamentos especializados y qué papel desempeñan los mecanismos de control interno.

La Alta Administración es, por definición, el órgano de mayor responsabilidad de una entidad y es en consecuencia quien tiene que tomar las decisiones de mayor importancia, que, en el riesgo de mercado, son la elección del modelo de control y el establecimiento de las políticas de riesgo a un nivel general.

La función de los departamentos especializados es la gestión y el control del riesgo en sus aspectos de detalle, pero siempre dentro del contexto general marcado por la Alta Administración.

Esta división de funciones no siempre se hace así, asumiendo incluso a veces los departamentos especializados todas las competencias, basándose en el desconocimiento desde el punto de vista técnico de esta problemática por parte de la Alta Administración. Esta postura, peligrosa desde cualquier punto de vista, no tiene en cuenta que es precisamente el grado de implicación de la Alta Administración el que determina en gran medida el éxito y la continuidad de los modelos de control del riesgo.

Obviamente, para poder implicarse, la Alta Administración debe tener una adecuada comprensión de la problemática, pero ello sólo significa que se comprendan los conceptos básicos, no los detalles de tipo técnico, siendo precisamente los departamentos especializados los que deben proporcionar este asesoramiento general a la Alta Administración a partir de su conocimiento exhaustivo.

En este sentido, no son admisibles los argumentos basados en la dificultad de explicar una materia tan compleja, ya que, si no se es capaz de transmitir los conceptos básicos en términos inteligibles

para cualquiera, probablemente sea porque quien quiere explicarlos no los entiende realmente.

Finalmente, está el control interno, fundamental en todo lo que atañe al control del riesgo, hasta el punto de que la mayoría de las situaciones críticas, especialmente las más graves, se han derivado de la falta de un control interno adecuado y no de defectos de desarrollo del modelo.

2.2. *Adecuación del modelo*

Otro punto muy importante, que sin embargo se tiende a olvidar, es que no se trata de disponer de los mejores sistemas en sí mismos, sino de los sistemas más adecuados a las necesidades y a las posibilidades de una entidad.

Así, lo que es bueno para una entidad no lo es necesariamente para otra, especialmente cuando las diferencias entre una y otra son abismales. Una entidad pequeña, o, siendo más precisos, una entidad con una operativa limitada, puede ver satisfechas sus necesidades con modelos muy simples, siendo incluso muy probablemente contraproducente, en términos de eficiencia y de racionalidad de costes, la utilización de modelos sofisticados propios de entidades con una operativa compleja e importante.

En definitiva, el mejor modelo es el que satisface de una manera razonable las necesidades de cada entidad en cada momento, no el más complejo.

2.3. *Impregnación en la entidad*

Otro aspecto importante y estrechamente relacionado con el anterior es el grado de impregnación en la entidad, o, dicho en otras palabras, cómo encaja el modelo en las características peculiares de la organización.

Cada entidad tiene un modo propio de desarrollar su actividad, una determinada forma de operar, que si bien resulta difícil describir en términos objetivos, siempre se aprecia de una manera intuitiva, hasta el punto de que es, a menudo, la mejor seña de identidad de una organización.

En este sentido, como ya se ha dicho, no se trata de tener el mejor modelo en abstracto, sino de tener el más adecuado para las características concretas de la entidad, incluyendo en ello el modo en que encaja en la cultura de la organización. Un modelo que no

considere este aspecto tiene pocas posibilidades de fructificar y muchas de convertirse en un cuerpo extraño de escasa utilidad.

2.4. Desarrollo gradual y progresivo

En una materia tan compleja como el control del riesgo no se puede pretender llegar a la solución final de un día para otro. El desarrollo tiene que ser gradual y progresivo, empezando con planteamientos sencillos para, paso a paso y aprendiendo de las experiencias obtenidas, ir complicándolo en la medida de lo necesario y conveniente hasta llegar a medio plazo a la situación adecuada.

Por ello son especialmente rechazables los planteamientos basados en la compra de un producto *per se*, sin conocer realmente sus funcionalidades y su adecuación a las características de la entidad, creyendo que se compra la solución al problema y no los medios. Si no se entiende la problemática y no se conocen las necesidades reales y concretas, difícilmente estos productos pueden tener utilidad para la entidad.

2.5. Validación del modelo

Finalmente, como medida precautoria, el modelo debe ser validado, en el sentido de que haya una evaluación y un pronunciamiento favorable sobre su capacidad de resolver las necesidades de la entidad en esta materia.

Esta validación debe hacerse tanto a nivel interno, por la auditoría interna, como por profesionales externos a la entidad, los auditores externos.

3. Estructura general de un sistema de control de riesgo

En todos los modelos de control de riesgo, con independencia del tipo de riesgo o de las características peculiares del modelo, puede establecerse una estructura general común con tres grandes partes: los presupuestos del modelo, el modelo de medición y los resultados del modelo, tanto en términos de cifras como de la aplicación de los mecanismos de control.

La clave no es tanto lo que contengan cada uno de estas partes o la forma que se haya elegido para articular el modelo, sino que desde un punto de vista global se cumplan una serie de características.

En primer lugar, el sistema debe ser *flexible*, es decir, capaz de incorporar sin traumatismos tanto los constantes cambios de la realidad como posibles variaciones de detalle en los planteamientos, permitiendo incluso, bajo determinados supuestos, la adopción de perspectivas diferentes.

Asimismo, el sistema debe ser fácilmente *comprensible* por todos en sus aspectos generales, con independencia de las cuestiones técnicas de detalle reservadas a los especialistas. Es fundamental que se entienda y se conozca claramente lo que se está haciendo, incluidas las lógicas limitaciones de todo modelo y sus posibles implicaciones. De nada sirven, salvo para aumentar el grado de confusión y el desconcierto, los modelos tipo *caja negra*, en los que, bajo el manto de una gran sofisticación, se ignora cómo se generan los resultados y sus limitaciones, perdiéndose por tanto la finalidad explicativa de los modelos e incluso la posibilidad de evaluar el grado de razonabilidad de los resultados, cuestiones fundamentales a la hora de tomar decisiones sobre el nivel de riesgo.

En definitiva, aunque una primera aproximación apunte en una dirección contraria, en la mayor parte de los casos las diferencias sustanciales no están tanto en el planteamiento teórico, general o de detalle, como en la forma de desarrollarlo y de ejecutarlo.

4. Presupuestos del modelo

La primera parte de todo modelo, los presupuestos, puede dividirse a su vez en tres grandes apartados: el sistema de información, los datos sobre factores de riesgos y los parámetros del modelo.

4.1. Sistema de información

Empezando por el primero de ellos, el sistema de información, se trata de incorporar los datos propios de la entidad, sus posiciones en términos de riesgo, uno de los dos factores básicos en la determinación de los niveles de riesgo.

Pese a su obviedad y a su importancia, no siempre se toma como el primer elemento, sino que muchas veces, desgraciadamente, se elige antes el modelo de medición, sin tener en cuenta que quizás el sistema no está en disposición de alimentar informativamente ese modelo. En términos automovilísticos, podría decirse que se está escogiendo un vehículo sin pararse a considerar si es posible conseguir el tipo de combustible que utiliza u obtener los repuestos necesarios.

Sin perjuicio de ello, también es cierto que la introducción de modelos exigentes desde el punto de vista informativo ha tenido consecuencias positivas, en cuanto a que ha obligado a mejorar sensiblemente los sistemas de información, sobre todo en lo que se refiere a la posibilidad de combinar de una forma ágil y flexible la información.

Por otra parte, teniendo en cuenta que lo relevante son los objetivos y no los medios, hay que preguntarse cuál es el objetivo que se persigue alcanzar con el uso de un sistema de información. El fin no es tener una información exacta en sí misma, sino una información que garantice que las decisiones se toman sobre una base sólida y real, aun cuando en ocasiones la información tenga un carácter aproximativo. Se trata de conseguir un grado de exactitud razonable, de orden de magnitud, acorde con las necesidades de decisión.

Intentar ir más allá, además de ser muchas veces más una ilusión que una realidad, puede suponer una grave ineficiencia en la gestión de los recursos. No hay que olvidar cuando se habla de sistemas de información que hay que encontrar un punto de equilibrio razonable entre la calidad, la cantidad y la disponibilidad en el tiempo de la información, ya que suelen ser elementos contrapuestos entre sí cuya conjunción requiere un alto consumo de recursos a partir de un determinado nivel.

Quizás porque no siempre se le concede la importancia debida, merece un comentario especial el elemento de la disponibilidad temporal. De poco o nada sirve la información, incluso la más abundante y la de mejor calidad, si no se cuenta con ella en el momento oportuno, cuando hay que tomar las decisiones, que no hay que olvidar que es precisamente el objetivo final.

En este sentido, deben precisarse no sólo las fuentes, el contenido y la periodicidad de la información, sino también los órganos y las personas responsables de su elaboración y verificación.

4.2. Datos sobre factores de riesgo

El otro factor fundamental en la apreciación de los niveles de riesgo es el estudio de la posible evolución futura de las variables externas, los denominados factores de riesgo, cuyo comportamiento tiene una incidencia clara en la evolución de los precios. En el caso del riesgo de mercado, se trataría básicamente de los tipos de interés, tipos de cambio y cotizaciones.

Bien se haga de forma explícita o no, lo que se pretende es estudiar los efectos que tienen sobre el nivel general de riesgo de una

cartera la variabilidad y la correlación, tanto intra como entre los factores de riesgo. Obviamente, a mayor variabilidad, mayor riesgo y, a mayor correlación positiva, menor riesgo para posiciones opuestas y mayor para las del mismo signo.

Lógicamente, para poder realizar este estudio hay que disponer de los datos primarios de las variables, evitando en la medida de lo posible que se generen dependencias externas excesivas en cuanto a las fuentes de obtención de la información. El peligro reside en la posible falta de flexibilidad o de adaptación a las necesidades propias de la información suministrada, es decir, que no se pueda hacer lo que parecería oportuno por las limitaciones, actuales o futuras, de la información externa.

4.3. Parámetros del modelo

Por último, hay que considerar los parámetros del modelo de medición. Normalmente, las discusiones y las evaluaciones se sitúan en torno al modelo de medición en sí mismo, la parte central del modelo de control, pero pocas veces se habla de la importancia de los parámetros elegidos, que a menudo tienen mucha más relevancia.

Período de observación

El primer parámetro a tener en cuenta es el período de observación, es decir, el período de tiempo pasado en el que se estudia el comportamiento de las variables de cara a analizar su posible comportamiento en el futuro, que es el verdadero objetivo.

Precisamente por ello, quizás habría que plantearse previamente por qué utilizar el pasado para intentar explicar el futuro y por qué no acudir a otras alternativas, como la introducción de expectativas, bien las propias, bien las implícitas en el mercado.

La respuesta es bastante sencilla: el pasado es la menos mala de todas las posibilidades. Introducir expectativas, propias o ajenas, tanto da, supone introducir elementos subjetivos que apuntan a lo que se cree que va a ocurrir, que sería el elemento de posicionamiento, no hacia lo que no se cree que vaya a suceder, que es el elemento riesgo, tal y como se señalaba al principio. Por eso, con todas sus limitaciones, es preferible acudir al pasado como elemento de fijación de referencias.

En este contexto, una vez que se ha optado por el pasado, hay que plantearse cuál es el período más adecuado para intentar explicar el futuro de la mejor manera posible. Para ello vamos a analizar en

primer lugar los casos extremos, un período muy corto y otro muy largo, todo ello en términos relativos, obviamente.

Escoger un período demasiado corto tiene el peligro de que se tiende a replicar en demasía el pasado reciente y, en definitiva, a infravalorar o sobrevalorar las posibles variaciones futuras. Las crisis normalmente no se suelen ver precedidas por momentos críticos, sino por momentos de calma y, por otro lado, después de una crisis, tarde o temprano, llegan los momentos de calma. Otra cuestión muy diferente es que el análisis del pasado inmediato, incluso del mismo presente, nos ayude a detectar perturbaciones anticipativas de grandes crisis.

Por otra parte, si se opta por el extremo contrario y se escoge un período suficientemente largo, capaz de captar las tendencias de comportamiento, el peligro reside en que sea tan largo que quizás no refleje la realidad actual y, mucho más importante, la posible realidad futura. En ese supuesto se estaría proyectando hacia el futuro un pasado que, incluso en el momento actual, no tiene virtualidad.

Lógicamente, estas consideraciones llevan a pensar en un período de tiempo intermedio, es decir, suficientemente corto como para no alejarse de la realidad y suficientemente largo para captar las tendencias significativas.

En este sentido, ante las dificultades que presenta la concreción para cada caso, puede plantearse, si las circunstancias lo permiten, la existencia de dos horizontes temporales, uno largo y otro corto. En este supuesto, puede observarse si los resultados de uno y otro coinciden o si por el contrario difieren. Si coinciden, obviamente en términos generales, la tranquilidad siempre será mayor. En caso contrario, si difieren significativamente, debe analizarse la divergencia, aportando otros elementos de juicio, para decidir finalmente cuál es más significativo, con la ventaja añadida que supone este análisis de cara a una mejor comprensión de la realidad.

No parece sin embargo aconsejable tomar períodos de tiempo ponderados, en los que se conceda más importancia a unos subperíodos que a otros, ya que se puede perder con bastante facilidad la ventaja interpretativa anterior.

Si se habla de un período de uno o tres años se sabe perfectamente de qué período de tiempo se está hablando y se pueden hacer análisis sobre la idoneidad y significatividad relativa de cada uno de esos períodos a la hora de extrapolarlos al futuro.

Sin embargo, cuando se habla de períodos ponderados, se pierde esa claridad en la referencia. No se sabe tan claramente en qué medida los datos que se obtienen se deben a un peso mayor de unos determinados subperíodos o a una determinada distribución a lo largo de todo el período.

En definitiva, la introducción de la ponderación temporal puede reducir el número de cálculos necesarios, pero a costa de introducir dosis importantes de confusión en la utilización del pasado como elemento explicativo del futuro.

Horizonte temporal

Otro parámetro del modelo de medición es el horizonte temporal. En tanto que con el período de observación se intenta explicar el futuro a partir del conocimiento del pasado, en el horizonte temporal lo que se plantea es cuál es el período de tiempo futuro en el que se puede producir la pérdida.

En términos más formales, el horizonte temporal es el período de tiempo al cabo del cual se estima que se puede producir una pérdida como consecuencia de la diferencia de precio entre el momento inicial y el momento final. El horizonte temporal es por tanto el período durante el cual se entiende que se van a mantener las posiciones actuales.

Este parámetro, a pesar de ser muy importante, no siempre se trata adecuadamente. Los modelos suelen contemplar un único horizonte temporal y, sin embargo, la realidad nos indica que es frecuente que no todas las posiciones de una entidad se pretendan mantener durante el mismo período de tiempo, ni siquiera para un mismo instrumento. Hay posiciones intradía, posiciones de un día para otro *(overnight)* y posiciones a plazos superiores, dependiendo del tipo de negociación que se quiera realizar.

Por tanto, no se puede hablar de un único horizonte temporal, ya que la actividad de negocio no es unívoca, en el sentido de que se realice al mismo plazo, porque existen enfoques y políticas diferentes, en definitiva horizontes temporales distintos.

En consecuencia, los modelos de medición deberían contemplar tantos horizontes temporales como tipos de posicionamiento haya en la entidad o por lo menos como tipos de posicionamiento principales haya en la entidad. El problema surge cuando se quiere determinar una cifra de riesgo única que valga para todos los horizontes temporales a pesar de corresponder a realidades distintas.

En este sentido, no puede aceptarse el uso de la raíz cuadrada del tiempo como mecanismo de homogeneización, porque no se puede de pretender con esta fórmula transformar los efectos de una operativa, por ejemplo diaria, a términos de otra operativa, por ejemplo mensual. En este caso, cuando se usa este mecanismo de paso se recalcula el efecto de posiciones que se mantienen de un día para otro a posiciones que se mantuvieran de forma continuada durante un mes, lo cual nada tiene que ver con la operativa diaria de un mes, en la que, constantemente, se pueden estar cambiando las posiciones.

Esta fórmula sí es útil en cambio para traducir un tipo de variaciones, por ejemplo diarias, en otro tipo, por ejemplo semanales, con un grado razonable de exactitud y tiene sentido para estimar los efectos que tendría no poder deshacer las posiciones en el período previsto, sino en uno más largo o, en términos más generales, para evaluar de forma aproximada la proporcionalidad existente entre las pérdidas que se pueden derivar de horizontes temporales distintos.

Por otra parte, en relación con esta misma cuestión, es necesario resaltar que el horizonte temporal más utilizado es el del día, aun cuando en muchos casos la operativa tiene carácter de intradía.

Puede argumentarse que ello puede deberse a que es muy difícil o casi imposible obtener series de variaciones o/y posiciones intradía y que algo hay que hacer, pero no parece que sea éste un argumento suficientemente sólido, ya que, precisamente, más vale no hacer nada si no se tiene una mínima certeza en la razonabilidad de las asunciones. Lo contrario no es otra cosa que disfrazar la falta de idoneidad de la base de partida con un sofisticado aparato matemático, o, dicho en términos gastronómicos, encubrir la pobreza de la materia prima con una buena salsa.

Ello no significa que no se puedan arbitrar soluciones de carácter aproximativo, sino que lo que no se puede es dejar de contrastar, por el medio que se considere oportuno, la razonabilidad de dichas aproximaciones.

Nivel de confianza

El tercer parámetro es el nivel de confianza, entendido como la probabilidad que existe de que la pérdida real sea igual o inferior a la pérdida máxima estimada. Visto a la inversa, el complementario del nivel de confianza nos mide la probabilidad de que se produzca una pérdida mayor de la que se está calculando.

Así, un nivel de confianza del 90 % indica que la probabilidad de que la pérdida real sea superior a la estimada es de un 10 %. En términos más concretos, en el caso de que la operativa sea diaria, ese 10 % significa que en un mes, con unos veinte días hábiles en términos medios, habrá dos días en los que la pérdida real sea mayor que la estimada.

El aspecto clave cuando se habla de nivel de confianza es establecer una división clara entre lo que se consideran pérdidas relativamente probables y las que tienen un carácter extremo. No se trata de fijar el nivel de confianza lo más alto posible, un 99 %, un 99,5 %..., sino de establecer una cifra que se considere razonable como frontera entre lo que son pérdidas relativamente probables, pérdidas que hay que absorber por su carácter de habitualidad con la cuenta de resultados, y lo que son pérdidas extremas, altamente improbables y de muy difícil cuantificación, para las que deben existir recursos propios específicos suficientes para su cobertura.

En este sentido, frente a la tendencia inicial de situar el nivel de confianza lo más cercano posible al 100 %, es cada vez más frecuente encontrar planteamientos en los que se renuncia a ir más allá del 90 % o del 95 %, estableciéndose, eso sí, regímenes específicos y estrictos para el tratamiento de las pérdidas extremas.

De esta forma, se clarifica el régimen de control, recogiendo dentro del modelo normal de medición sólo los casos para los que la estadística proporciona una verdadera ayuda, dejando fuera por su imprevisibilidad los extremos, en los que las variaciones reales suelen ser muy superiores a las previstas por el modelo.

5. Modelo de medición

Una vez comentados los presupuestos, procede considerar la siguiente parte, el modelo de medición. Esta parte central del modelo de control es la que mayor atención viene recibiendo, probablemente porque se considera que es la más importante.

Sin embargo, el modelo de medición no deja de ser una parte más del modelo de control, con el mismo nivel de importancia que las otras dos, los presupuestos y los resultados. Lo realmente importante, como ya se ha comentado, es el conjunto, no los integrantes considerados de forma separada.

Hay además una tendencia peligrosa a complicar innecesariamente los procesos de medición, olvidando cuál es el objetivo principal que se persigue. Es necesario recordar que el objetivo de todo

modelo de medición y de control de riesgos es tratar de cuantificar la posible pérdida que se puede producir bajo determinados supuestos, pero no simplemente a efectos de puro conocimiento, sino a efectos de evaluar si ese nivel, en términos de las magnitudes representativas de la entidad, es adecuado, para obrar en consecuencia en caso contrario, reduciéndolo si es excesivo o aumentándolo si es insuficiente.

En este contexto, la exactitud tiene un valor relativo, en el sentido de que sólo interesa como orden de magnitud para poder tomar una decisión en cuanto a mantener, reducir o aumentar el riesgo asumido. Ir más allá requiere la utilización de mayores recursos, lo cual resulta difícilmente justificable cuando esa complicación no aporta una mayor eficacia, una mayor solidez a la hora de tomar decisiones.

Especial comentario merecen los casos en los que, bien por comodidad, bien por un deseo exagerado de exactitud, se parte de una serie de hipótesis, gratuitas o de muy difícil constatación, para poder utilizar una determinada metodología. La introducción de este tipo de asunciones sin una previa evaluación de su validez y de las posibles consecuencias de su incumplimiento sólo contribuye a una mayor confusión y a una mayor posibilidad de error, enmascarado todo ello, eso sí, bajo un manto de aparente respetabilidad y rigor teórico.

Podrían darse, desgraciadamente, muchos ejemplos de este tipo de actitudes, pero merece destacarse de manera especial, por razones didácticas, el tratamiento que se hace en numerosas ocasiones de las correlaciones entre las variables.

Como ya se ha señalado, el pasado es probablemente la mejor alternativa posible a la hora de establecer en términos de riesgo el futuro. Pero ello no significa que la extrapolación se deba hacer de manera mecánica, sin mayores consideraciones, olvidando que de lo que se trata es de estudiar y de analizar el pasado para detectar las posibles pautas del futuro.

En este sentido, el estudio de las correlaciones debe estar enfocado a establecer tres tipos de conclusiones: si los fenómenos están relacionados y en caso afirmativo en qué grado (intensidad) y en qué sentido (directa o inversamente). Lógicamente, estas conclusiones deben estar basadas en un estudio cuantitativo detallado, pero ello no supone ni que se abandone el posible sentido económico subyacente de las relaciones ni que el número concreto obtenido para cada caso en el pasado pueda ser interpretado como fiel reflejo de la posible evolución futura más allá de un puro orden

de aproximación. Se trata en definitiva de detectar relaciones significativas que cuantitativa y cualitativamente se puedan extrapolar al futuro con un grado suficiente de razonabilidad.

Sorprende, sin embargo, que en muchas ocasiones se ignoren estas premisas, incorporando a los modelos de forma directa y sin mayor consideración los niveles de las corrrelaciones habidas en el pasado. Puede verse en estos casos como se incorporan de manera mecánica correlaciones no significativas ni cuantitativa (como un 12 %) ni cualitativamente (factores sin ningún tipo de relación económica entre sí, por ejemplo).

Finalmente, como reflexión final sobre los modelos de medición, da la impresión de que se tiende a abusar de la estadística en sí y a ignorar el elemento subjetivo presente en la operativa, en cuanto a pensar que todas las entidades y todos los gestores son exactamente iguales, cuestión que evidentemente no es cierta en absoluto.

Sin pretender dar una solución definitiva, sino simplemente tratar de abrir nuevos caminos, parece que habría que subjetivizar de alguna forma los modelos de medición, intentando incorporar el factor diferencial que supone la diferente experiencia y calidad de gestión de unos y otros.

Cómo hacerlo es evidentemente una cuestión complicada, pero una primera aproximación podría ser el estudio y la incorporación de distribuciones binomiales de éxitos o fracasos previos que permitieran establecer grados de calidad en la gestión, distinguiendo una buena de una deficiente, para graduar, como se verá posteriormente en la aplicación de los resultados, diferentes campos de juego en función de los distintos resultados.

Poco más puede señalarse en cuanto a los modelos de medición. Son de sobra conocidas las distintas familias de modelos, tanto las basadas en la matriz de varianzas-covarianzas como las basadas en la simulación, bien histórica o de Monte Carlo, como para efectuar aquí una descripción de las mismas.

Baste resaltar que no existe un óptimo. Todas ellas tienen sus ventajas e inconvenientes relativos en distintos términos, hasta el punto de que la opción ideal sea contar con más de uno, aunque sea de manera esporádica, a fin de poder hacer comparaciones entre los resultados de los distintos modelos.

Este tipo de ejercicios tienen la enorme ventaja de que siempre tienen utilidad, ya que si los resultados confluyen, la tranquilidad

es mayor y, si no lo son, fuerzan a revisar los modelos para detectar las causas y enmendar los posibles errores. De hecho, muchas veces, como ya se ha señalado, las diferencias que se observan no proceden tanto de que se hayan adoptado diferentes modelos de medición, sino del hecho de que se han adoptado diferentes parámetros del modelo, es decir, diferentes niveles de confianza, horizontes temporales o períodos de observación.

6. Resultados del modelo

Una vez analizadas las dos primeras partes, los presupuestos y el modelo de medición, procede abordar la última, los resultados del modelo y la aplicación de mecanismos de control. Los resultados del modelo de medición, la pérdida estimada bajo determinados supuestos, se conocen comúnmente como VaR *(Value at Risk)*.

El Valor en Riesgo, el VaR, es la estimación, a partir de la experiencia pasada *(período de observación)*, de la pérdida máxima que se puede producir como consecuencia de un movimiento adverso de los precios y del mantenimiento de las posiciones durante un cierto período de tiempo *(el horizonte temporal)* con una determinada probabilidad *(el nivel de confianza)*.

El VaR es por tanto un concepto, no un tipo de modelo concreto, que mide la pérdida máxima que se puede derivar de la asunción de riesgo, pero siempre bajo determinados supuestos, los parámetros del modelo. En otras palabras, la cantidad de pérdida no significa nada en sí misma, al estar sujeta a unos parámetros como son el nivel de confianza, el horizonte temporal o el período de observación.

Obviamente, estas condiciones son limitaciones de la medida. La primera de ellas, la más importante, se deriva del nivel de confianza. Por definición, el nivel de confianza recoge sólo las pérdidas que se pueden producir con un comportamiento relativamente normal del mercado, dejando fuera expresamente lo que son condiciones extremas.

Por otra parte, el VaR dependerá también del resto de parámetros empleados, así como del modelo de medición utilizado. Por este motivo, es conveniente realizar análisis complementarios. Dejando al margen la posibilidad ya comentada de calcular simultáneamente desde diversas perspectivas el riesgo, es decir con diferentes parámetros y modelos de medición, se puede hablar de dos grandes grupos de análisis, la construcción de escenarios críticos y los ejercicios de autovalidación.

6.1. Escenarios de crisis (stress tests)

La construcción y análisis de escenarios críticos, proceso denominado internacionalmente *stress testing*, trata de estudiar aquella parte que el modelo por definición no recoge, la posible pérdida bajo condiciones extremas de los mercados.

El primer punto que hay que reseñar es que el cálculo de este tipo de pérdidas a partir de la experiencia histórica no es muy satisfactorio, porque nada asegura que los niveles máximos históricos no sean rebasados en el futuro o que no se vuelvan a alcanzar jamás. En definitiva, el carácter de extremo implica la dificultad de predicción con una mínima confianza.

En este sentido, es absolutamente rechazable, por ilusoria, la tentación de calcular las posibles pérdidas extremas a través del establecimiento de niveles de confianza muy altos o de un determinado múltiplo de las desviaciones típicas. Obrar de esta forma no sólo no consigue determinar con mayor exactitud unas pérdidas extremas que por naturaleza son altamente imprevisibles, sino que además da lugar a una falsa seguridad que a la larga puede revelarse como muy problemática.

Sin que por los motivos expuestos pueda calificarse como solución al problema, cabe plantear la construcción de escenarios como referencias meramente indicativas.

Un primer tipo de escenarios son los de carácter histórico, en los que se estudian las variaciones experimentadas en el pasado en períodos de grandes crisis y como afectarían dichas variaciones a las posiciones actuales. Se trataría por tanto de replicar para el momento actual el comportamiento habido en épocas de grandes turbulencias, como pudo ser por ejemplo la crisis de 1987.

Un segundo tipo son los específicos, diseñados *ad hoc*, de carácter teórico, en los que se parte como hipótesis de determinadas variaciones extremas para ver cuales serían las consecuencias sobre las posiciones actuales. Obviamente, la utilidad de estos escenarios está intrínsecamente ligada a la verosimilitud de las variaciones extremas que se hayan escogido.

Finalmente, otra posible referencia es similar al caso anterior en cuanto a su carácter teórico pero diferente por el planteamiento, que es el inverso. En este caso, se parte de un resultado crítico y se estudian las variaciones que tendrían que darse para llegar al mismo, evaluando el grado de verosimilitud de dichas variaciones. En definitiva, se parte de la consecuencia crítica, se determina la

causa que la originaría y se evalúa su probabilidad de ocurrencia en vez de partir de una determinada causa y llegar a sus consecuencias.

6.2. *Ejercicios de autocomprobación* (backtests)

Por otra parte, tendríamos los ejercicios de validación o autocomprobación, el proceso conocido como *backtesting*. Su razón de ser es obvia: es imprescindible contrastar *a posteriori* la bondad y capacidad predictiva de un modelo por mucho cuidado y rigor que se haya tenido en su diseño.

A pesar de esta terminología, algo rimbombante, este proceso consiste simplemente en algo tan sencillo como comparar y analizar, una vez que se producen, las diferencias entre lo que el modelo predecía como variaciones máximas y lo que ocurre en la realidad.

El fin es evidente. Si el modelo está bien diseñado, si cumple su función, las diferencias no serán significativas y el grado de control se percibirá mayor. Por el contrario, si hay un importante grado de discrepancia, eso significa que el modelo presenta imperfecciones que hay que detectar y corregir mediante la revisión del modelo, llegando en su caso, si las deficiencias son muy serias, a tener que hacer una reforma drástica del mismo o, incluso, por qué no, a abandonarlo.

Lo que desde luego no tendría ningún sentido, por su absoluta falta de rigor y su gratuidad, es aceptar los resultados de un modelo claramente deficiente a través de la aplicación de un multiplicador correctivo, sea cual sea éste. Este procedimiento, que se presenta como la aplicación de la prudencia, no puede recibir otro calificativo que el de inconsciencia, en el sentido de que no se sabe si al multiplicar el dato que resulta del modelo nos estamos acercando o alejando de la realidad, ni si con ello la situación que se proyecta es similar o no a la real. Lo único cierto es que con este procedimiento se exagera el resultado desde un punto de vista negativo, pero siempre sin saber el verdadero riesgo, que puede estar sustancialmente infravalorado o supravalorado.

En cuanto a los aspectos prácticos, a pesar de su sencillez conceptual, la puesta en marcha de ese tipo de ejercicios suele estar rodeada de dificultades. La razones son muy simples y no tienen nada que ver con lo que es la técnica de autocomprobación en sí misma, sino que residen en una fijación de los parámetros que no se corresponde con la realidad o en la confusión del tipo de resultados que se quieren analizar y comparar.

En concreto, muchas veces los problemas se deben a la utilización en el modelo de horizontes temporales distintos a los horizontes reales de la operativa, lo cual hace imposible comparar los resultados. Este es el caso cuando se está haciendo una operativa intradía y en cambio se toma como horizonte temporal en el modelo un día. En otros casos, las dificultades se derivan de la confusión en la definición y composición de los resultados, al quererse comparar resultados obtenidos con distintos principios de valoración o que recogen diferentes conceptos como las comisiones.

7. Mecanismos de control

Una vez obtenido el Valor en Riesgo, el siguiente paso es la aplicación de mecanismos de control. Es el paso final, que justifica la existencia de todo el modelo y al que deben estar subordinados todos los esfuerzos, ya que la determinación y el conocimiento de la cifra de riesgo no tiene utilidad alguna si no se ve seguida de la puesta en marcha de mecanismos de control del riesgo.

El objetivo principal del modelo es fijar un nivel de riesgo, como se comentaba al principio, razonable en términos de rentabilidad y, sobre todo, de estabilidad de la entidad. Para ello hay tres clases de mecanismos: existencia de principios adecuados de valoración, asignación de recursos propios y establecimiento de límites.

Estos mecanismos son válidos tanto desde la perspectiva del gestor como desde la del supervisor. La diferencia está lógicamente en el grado y tipo de desarrollo, que debe ser mucho más detallado en el caso de la gestión.

Además, es necesario destacar que estos mecanismos no son incompatibles entre sí, sino que, por el contrario, se complementan. Es decir, no se trata de elegir uno de ellos, sino que se pueden instrumentar de manera simultánea. De hecho, ésta sería la solución óptima, ya que la eficacia del conjunto es muy superior a la de cada uno de ellos por separado.

Finalmente, es también fundamental tener en cuenta el control interno, cuya calidad determina en gran medida el éxito o fracaso del modelo. Baste recordar en este sentido que la mayor parte de las situaciones problemáticas, especialmente las más relevantes, han tenido su origen en deficiencias del control interno.

7.1. Principios adecuados de valoración

Un requisito previo de cualquier sistema de medición y control del riesgo es que la situación actual esté reflejada de forma correcta. Cuando se habla de riesgo, se está hablando de una posibilidad de pérdida en el futuro, rodeada de incertidumbre, no de una pérdida más o menos cierta, mejor o peor estimada, pero ya realizada.

Se debe partir por tanto de una situación actual en la que no exista ningún tipo de diferencia significativa entre su valoración y la realidad, en otras palabras, en la que no haya ni pérdidas ni beneficios latentes. Esta valoración puede ser contable o extracontable, pero tiene que ser siempre del mismo carácter que los resultados derivados del nivel de riesgo asumido que se quieran controlar.

Planteado de esta forma, la valoración es más un presupuesto que un mecanismo de control en sentido estricto. Sin embargo, en la medida en que la valoración tiene efectos claros sobre la rentabilidad, actúa como mecanismo de control en un doble sentido.

Por una parte, los resultados actuales no son otra cosa que la manifestación del nivel de riesgo asumido en el pasado. Sean positivos o negativos, su cuantía es una función directa del nivel de riesgo que se ha asumido con anterioridad y, por ello, es una primera forma de determinar si ese nivel pasado era inadecuado, bien por excesivo, bien por insuficiente. En este sentido, la valoración es un mecanismo de concienciación de los niveles de riesgo pasados, que tiene evidentemente su influencia de cara al futuro.

Por otro lado, en la medida en que los resultados reales pueden y deben compararse, como veíamos anteriormente, con los previstos en el modelo, la valoración está actuando como un mecanismo de control, en concreto de validación o *backtesting* del modelo.

7.2. Asignación de recursos propios

La asignación de recursos propios en función del nivel de riesgo asumido es un principio ya asentado y suficientemente conocido. La entidad debe contar con recursos propios específicos suficientes para absorber las posibles pérdidas que puedan producirse como consecuencia de la asunción de riesgo. Por lo tanto, como a mayor nivel de riesgo las posibles pérdidas son mayores, la solvencia, los recursos propios, también deben serlo.

Este principio se desarrolla de forma diferente para los gestores de las entidades que para sus supervisores. Para los gestores, esta

cifra de capital, el importe sujeto a riesgo de pérdida, es la base de los sistemas de análisis de la rentabilidad, de forma que a mayor riesgo, a mayor capital, debe darse una mayor rentabilidad.

Estos sistemas, que podríamos englobar bajo la denominación genérica de RAROC, siguiendo la terminología de una de las entidades pioneras en este campo, presenta, sin embargo, pese a su cada vez más frecuente utilización, un grave inconveniente que debería ser superado: el capital que sirve de base está determinado a partir de una pérdida relativamente máxima, no de una pérdida relativamente probable. Evaluar sobre él distintas rentabilidades en función del distinto nivel del riesgo puede llevar a tratar de igual manera situaciones con extremos iguales pero diferente distribución intermedia y viceversa, lo cual puede introducir distorsiones muy graves a la hora de establecer estrategias, de asignar recursos y de analizar resultados.

En cuanto al supervisor, el desarrollo de este mecanismo tiene que ser simple por naturaleza, al tener que tratar realidades muy distintas y cambiantes de una única manera. La regulación prudencial no debe orientarse en una dirección de refinamiento técnico y pretender llegar a ser el mejor modelo de medición. Sus objetivos, ni se lo demandan ni se lo permiten. No hay que olvidar que se trata de establecer, de manera razonablemente exacta, un nivel mínimo de solvencia y un régimen que evite graves distorsiones en la libre competencia. Además, al tener que aplicarse de manera más o menos uniforme a entidades muy diferentes, no cabe la posibilidad de llegar a grandes refinamientos técnicos sin caer en errores para casos concretos o en una casuística excesiva.

Con independencia de estos razonamientos, parece conveniente introducir una reflexión sobre la importancia y el uso de este mecanismo, que se tiende a contemplar en ocasiones como el único o, al menos, el más importante.

En una situación de normalidad, las pérdidas relativamente probables deben ser absorbidas por la cuenta de resultados y no por los recursos propios. No parece razonable plantear en estos casos, relativamente normales por definición, reducciones específicas de los recursos propios, que además tendrían una cierta habitualidad.

En estos supuestos, el mecanismo de absorción natural es la cuenta de resultados. Sólo en el caso de que la pérdida fuera muy importante y se situara en un orden de magnitud muy superior a la de la cuenta de resultados, deberían entrar en juego los recursos propios.

Precisamente estas situaciones son las que hemos calificado anteriormente como extremas, pérdidas que son difícilmente previsibles y de cuantías muy importantes y que se dan de manera excepcional en el tiempo. Pero, si se sigue este razonamiento, pérdidas normales-cobertura con cuenta de resultados, pérdidas extremas-cobertura con recursos propios, lo que se está diciendo con otras palabras es que el Valor en Riesgo no va a tener una relación directa con los recursos propios, sino que la va a tener en términos de resultados. Y éste es un punto muy importante, puesto que el concepto de Valor en Riesgo está excluyendo precisamente esas pérdidas extremas. Para el cálculo de las extremas, el medio es la construcción de escenarios críticos.

7.3. Establecimiento de límites

Lo que el Valor en Riesgo sí incluye son las pérdidas relativamente probables, las que debe cubrir con normalidad la cuenta de resultados. Se trata por tanto de diseñar un mecanismo que asegure que esta cobertura se podrá hacer con normalidad y que los recursos propios sólo operarán si se producen grandes sorpresas.

Una forma sencilla de conseguir este objetivo es el establecimiento de límites al riesgo, obviamente no a la operativa, de forma que la posible pérdida quede limitada *a priori* a un importe asumible, no ya en términos de recursos propios, sino en términos de rentabilidad. En palabras más concretas, se trataría simplemente de fijar un límite absoluto al Valor en Riesgo, el VaR, de forma que no supere una determinada proporción del resultado ordinario habitual.

La dificultad de aplicación de este mecanismo está en que la preocupación en términos de resultados tiene una temporalidad anual o como mucho trimestral o mensual y, sin embargo, los horizontes temporales raramente superan el período de un día. Como ya se vio, el uso de la raíz cuadrada del tiempo no resuelve el problema, por lo que se hace necesario pensar en otro tipo de procedimientos que permitan enlazar ambos conceptos para una misma dimensión temporal. Nuevamente, el uso de distribuciones binomiales podría ser la respuesta a este problema.

Dejando al margen esta situación, lo que se propone en definitiva, tanto para los supervisores como para los gestores, es la creación de una doble barrera de control. Una primera en términos de cuenta de resultados para los casos relativamente normales, el establecimiento de límites, y una segunda, para casos extremos, de utilización excepcional, la asignación de recursos propios.

8. La función del supervisor

Una vez comentadas todas las partes de un modelo de control de riesgo, corresponde introducir ahora el sesgo correspondiente a una visión de supervisión. Para ello, procede comenzar repasando los fundamentos de la supervisión tal y como se concibe actualmente.

El primer punto a clarificar es cuáles son los objetivos que se persiguen con la función de supervisión. Aunque a veces así se crea, no es misión del supervisor evitar que se produzcan crisis de entidades individualmente consideradas, ya que ello atentaría directamente contra los principios básicos de un sistema de libre mercado en el que la gestión debe tener, con su consecuente responsabilidad, todas las facultades de actuación y en el que las crisis individuales constituyen una especie de terapia cíclica del sistema.

Lo que el supervisor intenta preservar, por entenderse un bien social y económico merecedor de protección, es la estabilidad del conjunto del sistema como un todo. Por ello, la crisis de una entidad sólo le debe preocupar en la medida en que sus efectos negativos puedan transmitirse al resto y poner en cuestión el sistema en sí.

De manera paralela, por las mismas razones, el supervisor también tiene como función la protección de los depositantes, especialmente de aquellos que por su modestia carecen de los medios y/o de los recursos necesarios para discernir adecuadamente el riesgo que supone la actividad financiera.

Esta defensa de la estabilidad del sistema y de los depositantes tiene que tener, si quiere ser efectiva, un carácter cautelar y preventivo, es decir, tiene que anticiparse en el mayor grado posible en el tiempo a la manifestación de los problemas, de forma que su resolución sea lo menos costosa posible en todos los órdenes.

Una vez superadas las actitudes intervencionistas de otros tiempos, las tendencias modernas de la supervisión, la llamada supervisión cualitativa, tiende a establecer pautas de actuación basadas sobre todo en el establecimiento de los mecanismos oportunos para promover y desarrollar una gestión profesional y prudente de las entidades, intentando en la medida de lo posible interferir al mínimo en los procesos de decisión de las entidades, en las responsabilidades de los gestores.

Estos mecanismos de actuación son tanto cualitativos como cuantitativos. En términos concretos de control del riesgo, puede hablarse de tres grandes clases.

8.1. Mecanismos de supervisión

Evaluación de los sistemas internos

En primer lugar, como mecanismo más importante, está la evaluación de los sistemas internos de las entidades, con la exigencia o no de determinados requisitos mínimos que aseguren un cierto nivel de calidad. Básicamente, se trata de establecer si las necesidades de la entidad están razonablemente cubiertas por el modelo de control elegido.

Desarrollo de sistemas propios de seguimiento

Una segunda vía, complementaria por razones obvias de la anterior, tiene un carácter más cuantitativo, consistiendo en el desarrollo de sistemas propios de seguimiento que le permitan al supervisor tener su propia cuantificación, obviamente global y en términos de aproximación, de la situación. Esta vía exige naturalmente un suministro de información por parte de las entidades, que, más que ser limitado en volumen o en frecuencia temporal, debe estar adaptado a las características de la entidad en general y de su modelo en particular.

Mecanismos de control en sentido estricto

Finalmente, en tercer lugar por orden de importancia, estarían los mecanismos de control en sentido estricto, como son el establecimiento de principios de valoración, la exigencia de recursos propios mínimos o el establecimiento de límites al nivel de riesgo que ya han sido objeto de análisis.

Estos mecanismos son supletorios, en el sentido de que solamente deberían entrar en funcionamiento en la medida en la que la entidad no lo esté haciendo *motu proprio* de una manera adecuada a juicio del supervisor. Esta opinión no debe ser subjetiva, sino que debe ser consecuencia de la evaluación del sistema interno mencionada en primer lugar.

8.2. Coordinación de la supervisión a nivel internacional

Situando esta problemática en el contexto actual, en el cual la internacionalización es cada vez más aguda, es evidente la necesidad de una coordinación internacional de la supervisión si se quiere

conseguir que ésta sea efectiva. En nuestro caso, esa coordinación se produce en dos ámbitos: la Unión Europea y el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea.

Unión Europea

La pertenencia de España a la Unión Europea y la existencia de un Mercado Unico Europeo implica la necesidad de homogeneizar la regulación nacional de todos los socios comunitarios. En el caso concreto del riesgo de mercado, la normativa europea vigente está contenida en la DAC (Directiva de Adecuación de Capital), norma que ha sido incorporada a la legislación española hace ya algunos años.

La situación actual, en la que, además del texto en sí, hay también una solución transitoria de aplicación por un lado y el planteamiento de la posibilidad de adaptar esa directiva a las nuevas corrientes por otro, es sobradamente conocida como para hacer aquí algún tipo de comentario especial.

Además, como quiera que los acuerdos del Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, al ser posteriores en el tiempo a la promulgación de la directiva, reflejan mejor el estado actual de la cuestión, parece más conveniente analizar estos últimos.

Comité de Supervisión Bancaria de Basilea

Los acuerdos del Comité, aunque a veces lo parezca, no tienen un carácter vinculante desde un punto de vista formal, ni siquiera para sus miembros. Sin embargo, su relevancia es muy grande, debido a la importancia económica que tienen a nivel mundial los integrantes de este foro y al consiguiente grado de difusión que se consigue.

Los dos grandes parangones de este grupo han sido sin duda alguna la consecución de redes efectivas de supervisión a nivel internacional y el Acuerdo de Capital. Centrándonos en este último, el Acuerdo de Capital, por ser el más relevante de cara al análisis del riesgo de mercado, el primer punto que hay que resaltar es que se tiende a olvidar desgraciadamente cuáles son los objetivos que se plantearon cuando se formuló.

Los objetivos, pese a ser muy importantes, eran relativamente limitados, ya que no se perseguía obtener una medida técnicamente perfecta de los riesgos y de su posible cobertura con recursos propios, sino simplemente conseguir un mínimo de solvencia y una homogeneización de condiciones competitivas a nivel internacional.

Estos objetivos se alcanzaron en una primera fase de manera bastante efectiva en cuanto al riesgo de crédito, sin duda es el más importante en la mayoría de los países y de las entidades, mediante el establecimiento de un modelo de cálculo de recursos propios mínimos sencillo basado en una serie de categorías y de niveles de riesgo estándar.

Posteriormente, como es bien sabido, se fueron introduciendo modificaciones tendentes a recoger otros riesgos, especialmente el de mercado. El procedimiento seguido fue el de establecer reglas para calcular los recursos propios específicos necesarios para cada uno de estos riesgos, de forma que, sumados a los calculados para el riesgo de crédito, quedara fijado el nivel mínimo general de solvencia.

En una primera instancia, las reglas de cálculo de los recursos propios mínimos para la cobertura del riesgo de mercado se concibieron de una manera única para todas las entidades, de forma paralela a lo establecido para el riesgo de crédito en cuanto a la uniformidad de las reglas, pero de una forma demasiado compleja en comparación, yendo probablemente mucho más allá de lo necesario.

La reacción del sector frente a este planteamiento fue bastante crítica, argumentándose que, pese a la complejidad del proceso de cálculo, los resultados eran bastante inexactos, sobre todo si se comparaban con los obtenidos de los modelos internos de gestión. En definitiva, se criticaba establecer un procedimiento complicado para tan pobres resultados.

La respuesta del Comité fue ofrecer la posibilidad a aquellas entidades que dispusieran de mejores medios para la medición del riesgo de emplear sus propios modelos para el cálculo de los recursos propios mínimos, siempre que se cumplieran una serie de requisitos cualitativos y cuantitativos que aseguraran al supervisor esa mayor calidad.

De esta manera quedó configurada la situación actual de control del riesgo de mercado. Hay un denominador común, la exigencia de unos recursos propios mínimos en función del nivel de riesgo asumido, pero dos alternativas para su determinación: la aplicación de un sistema estándar, el denominado modelo externo, o el uso de modelos internos.

Valoración de la propuesta del Comité de Basilea

La labor realizada por este foro ha sido sin duda muy importante y meritoria, promoviendo una mayor estabilidad del sistema financiero internacional y una disminución de las distorsiones a la libre competencia.

Merece destacarse también la iniciativa demostrada en cuanto a la aceptación de los modelos internos de las entidades, signo evidente e impulsor de las nuevas tendencias de supervisión, la llamada supervisión cualitativa.

Pese a ello, hay que criticar el abandono de la simplicidad inicial, debido probable y paradójicamente al éxito de las propuestas iniciales. Parece que se han olvidado en cierta forma los grandes objetivos que se perseguían, entrando en una dinámica en la cual parece que el objetivo es llegar a tener una norma técnica internacional en cuanto a cómo se mide el riesgo y cómo se cubre con recursos propios.

Este nuevo enfoque no parece muy afortunado, ya que por una parte se han complicado los esquemas bastante más de lo necesario para alcanzar los objetivos iniciales y, por otra, el nuevo objetivo, la norma técnica internacional, no deja de ser una quimera, al ser imposible englobar en un mismo conjunto de medidas situaciones tan diversas, tanto en términos de entidades como de sistemas y países, con ese grado de detalle. La diversidad es tan grande que cualquier tratamiento detallado que se proponga tendrá siempre puntos insostenibles para determinadas situaciones.

Por ello, parece preferible, en lo que se refiere al modelo estándar, retornar a esquemas mucho más simples, del tenor de los existentes para el riesgo de crédito, que se han revelado además suficientemente efectivos para alcanzar los objetivos perseguidos.

Sin perjuicio de ello, es necesario alentar a las entidades para que desarrollen sus propios modelos de gestión, los llamados modelos internos, ya que, como ya se ha visto, la exigencia de recursos propios no es la única, ni siquiera la más efectiva, herramienta de supervisión de los riesgos. Para ello, es necesario incidir en los aspectos de supervisión cualitativa, es decir, en la evaluación de los modelos internos.

En este sentido, en un aspecto tan debatido en la actualidad como es el de los requisitos mínimos que deben reunir estos modelos, existe el peligro de que, al querer ser demasiado prudentes en su establecimiento, suceda que las entidades que cuentan con siste-

mas más desarrollados no vean interesante acogerse a esta posibilidad y escojan determinar su necesidad de recursos propios a través del modelo estándar, lo cual no dejaría de ser una paradoja y un freno al desarrollo de sistemas avanzados.

8.3. El uso de los modelos internos

La controversia despertada por el uso o no de modelos internos no tiene sentido, tal y como está planteada. El desarrollo de un modelo interno tiene que estar basado en las necesidades de la gestión, no en las de la supervisión. No se puede concebir una gestión profesional sin la utilización de un modelo para medir y controlar el riesgo, sea el modelo que sea. Los requisitos que el modelo debe reunir ya se han expuesto y pueden resumirse de manera muy breve: el modelo debe ser el adecuado para las necesidades de la entidad, no el mejor ni el más sofisticado.

La cuestión de que cumpla posteriormente con las necesidades de la supervisión para el cálculo de los recursos propios mínimos es solamente una cuestión secundaria. De hecho, debería ser más una preocupación del supervisor que del gestor, en el sentido de que aquél debe procurar que las entidades desarrollen los sistemas más idóneos para cada caso, estableciendo los incentivos oportunos.

El error por su parte sería fijar modelos con requisitos excesivamente exigentes para las características de las entidades y ofrecer como alternativa la constitución de elevados volúmenes de recursos propios por encima de lo necesario. De esta forma, sólo conseguiría efectos negativos: o bien les invitaría a tener un modelo faraónico en términos relativos con todos los inconvenientes que ello supone, o bien desanimaría a los gestores a realizar esfuerzos en mejorar su gestión, dejándoles en la falsa complacencia de una capitalización exagerada y a la larga ineficiente.

Por otro lado, hay dos posibles vías para alentar a las entidades en la dirección adecuada. Una primera posibilidad reside en la ampliación del reconocimiento de la actividad de negociación desde el punto de vista de la aplicación de los principios de valoración, eliminando las trabas marcadas por el principio de prudencia en aquellos casos en que no sea necesario por contar la entidad con un modelo interno de gestión adecuado.

Una segunda vía es el establecimiento de límites al nivel de riesgo, graduados en función de la calidad de los sistemas de medición y control de la entidad y de su experiencia. Esta posibilidad, efectiva desde cualquier punto de vista, no resulta demasiado apetecible sin embargo desde la perspectiva del supervisor, que siempre

preferiría que fuera una opción utilizada previamente de una forma responsable por el gestor dentro de su modelo de control.

Finalmente, la exigencia de identidad entre los modelos usados por las entidades y el determinado por la supervisión no puede justificarse nunca en términos de sistema de información, por razones de coste, ya que eso sólo indicaría la rigidez del sistema de información y su falta de flexibilidad. Si el sistema de información es flexible, se pueden cumplimentar sin mayores problemas ambos tipos de requerimientos. Obviamente, si el sistema de información es rígido, la conclusión es la contraria.

En este sentido, es mucho más relevante la posibilidad de poder comparar, desde el punto de vista de la información pública, la situación de las distintas entidades. En este punto parece que habría que hacer un esfuerzo especial, en cuanto a que se pudiera publicar un tipo de información homogénea que completara la visión tradicional de los estados financieros, tan parcos en la expresión de un aspecto de la actividad tan relevante como es el nivel de riesgo.

Conclusiones

1. El riesgo de mercado es una de las materias que mayor atención viene recibiendo en los últimos años. La cuestión ha alcanzado ya el suficiente grado de madurez como para dar por terminada la fase inicial de acercamiento a la problemática y empezar a fijar claramente las ideas, sobre todo en los aspectos básicos, de manera que las soluciones que se vayan adoptando sean relativamente definitivas.

2. En este sentido, es conveniente no olvidar las cuestiones fundamentales sobre el riesgo y su control, ya que, en demasiadas ocasiones, se incide de manera excesiva en el detalle y se pierde de vista la perspectiva global, confundiendo el verdadero objetivo, el control del riesgo, con los medios instrumentales para alcanzarlo, los modelos, especialmente los de medición.

3. El control del riesgo consiste en situarse en un punto intermedio, obteniendo un equilibrio adecuado entre la rentabilidad y el riesgo. Se trata de encontrar una combinación de valores de estas dos variables que sea satisfactoria. Esta combinación marca además en una concepción moderna la adecuación de la solvencia, tanto desde el punto de vista del riesgo, el importe de las posibles pérdidas a cubrir, como desde el de la rentabilidad, porcentaje que suponen los resultados esperados sobre el capital expuesto.

4. Hay que conseguir una adecuada integración funcional en la organización, separando claramente lo que corresponde a la Alta Administración, la elección del modelo de control y el establecimiento de las políticas de riesgo, de lo que es función de los departamentos especializados, la gestión y el control del riesgo en sus aspectos de detalle. Además, el grado de implicación de la Alta Administración es el que determina en gran medida el éxito y la continuidad de los modelos de control del riesgo.

5. El control interno es fundamental en todo lo que atañe al control del riesgo, hasta el punto de que la mayoría de las situaciones críticas, especialmente las más graves, se han derivado de la falta de un control interno adecuado y no de defectos de desarrollo del modelo.

6. No se trata de disponer de los mejores sistemas en sí mismos, sino de los sistemas más adecuados a las necesidades y a las posibilidades de una entidad. Dentro de esta adecuación, hay que tener en cuenta el grado de impregnación en la entidad, que marca en gran medida las posibilidades de éxito del modelo.

7. El desarrollo tiene que ser gradual y progresivo, empezando con planteamientos sencillos para, paso a paso y aprendiendo de las experiencias obtenidas, ir complicándolo en la medida de lo necesario y conveniente hasta llegar a medio plazo a la situación adecuada. Por ello son especialmente rechazables los planteamientos basados en la compra de un producto *per se*, sin conocer realmente sus funcionalidades y su adecuación a las características de la entidad, creyendo que se compra la solución al problema y no los medios.

8. Antes de elegir el modelo de medición hay que tener en cuenta si el sistema de información está en disposición de alimentarlo. Por otro lado, hay que tener muy claro que el fin que se persigue no es tener una información exacta en sí misma, sino una información que garantice que las decisiones se toman sobre una base sólida y real, con un grado de exactitud razonable, acorde con las necesidades de decisión.

9. Normalmente, las discusiones y las evaluaciones se sitúan en torno al modelo de medición en sí mismo, la parte central del modelo de control, pero pocas veces se habla de la importancia de los parámetros elegidos, que a menudo tienen mucha más relevancia. En este sentido, se observan una serie de errores de planteamiento graves que conducen a una fijación incorrecta de los parámetros y por tanto a unos resultados que se alejan notablemente de la realidad o carecen de significado interpretativo.

10. Es necesario recordar que el objetivo de todo modelo de medición y de control de riesgos es tratar de cuantificar la posible pérdida que se puede producir bajo determinados supuestos, pero no simplemente a efectos de puro conocimiento, sino a efectos de evaluar si ese nivel, en términos de las magnitudes representativas de la entidad es adecuado, para obrar en consecuencia en caso contrario, reduciéndolo si es excesivo o aumentándolo si es insuficiente. En este contexto, la exactitud tiene un valor relativo y por ello, no debe ser un objetivo de primera línea.

11. En cuanto a las distintas familias de modelos, no existe un óptimo. Todas ellas tienen sus ventajas e inconvenientes relativos en distintos términos, hasta el punto de que la opción ideal sea contar con más de uno, aunque sea de manera esporádica, a fin de poder hacer comparaciones entre los resultados de los distintos modelos.

12. La construcción y análisis de escenarios críticos para la estimación de las pérdidas extremas *(stress testing)* a partir de la experiencia histórica es solamente una posible referencia, ya que nada asegura que los niveles máximos históricos no sean rebasados en el futuro o que no se vuelvan a alcanzar jamás. No parece razonable por el contrario en ningún caso, por ser una ilusión, calcular las posibles pérdidas extremas a través del establecimiento de niveles de confianza muy altos o de un determinado múltiplo de las desviaciones típicas.

13. La finalidad de los ejercicios de validación *(backtests)* es contrastar *a posteriori* la bondad y capacidad predictiva de un modelo, de cara a detectar las imperfecciones que pudieran producirse, llegando en su caso a una reforma drástica del mismo o incluso a su abandono. Lo que no tiene ningún sentido es aceptar los resultados de un modelo claramente deficiente a través de la aplicación de un multiplicador correctivo, sea cual sea éste. Por otra parte, la puesta en marcha de ese tipo de ejercicios suele estar rodeada de dificultades porque la fijación de los parámetros no se corresponde con la realidad o porque se desean analizar y comparar resultados distintos por naturaleza.

14. En una situación de normalidad, las pérdidas relativamente probables deben ser absorbidas por la cuenta de resultados y no por los recursos propios. No parece razonable plantear en estos casos, relativamente normales por definición, reducciones específicas de los recursos propios, que además tendrían una cierta habitualidad. Sólo en el caso de que la pérdida fuera muy importante deberían entrar en juego los recursos propios. Pero son precisamente estas situaciones extremas las que el Valor en Riesgo

no tiene en cuenta por definición, ya que lo que incluye son las pérdidas relativamente probables. Para el cálculo de las extremas, el medio es la construcción de escenarios críticos.

15. Se propone por tanto la creación de una doble barrera de control. Una primera, el establecimiento de límites al Valor en Riesgo en términos de la cuenta de resultados, para los casos relativamente normales, y una segunda, para los casos extremos, la asignación de recursos propios.

16. Introduciendo un sesgo correspondiente a una visión de supervisión, las tendencias modernas, la llamada supervisión cualitativa, tiende a establecer pautas de actuación basadas sobre todo en el establecimiento de los mecanismos oportunos para promover y desarrollar una gestión profesional y prudente de las entidades, intentando en la medida de lo posible interferir al mínimo en los procesos de decisión de las entidades.

17. El mecanismo más importante es la evaluación de los sistemas internos de las entidades, con la exigencia o no de determinados requisitos mínimos que aseguren un cierto nivel de calidad. Una segunda vía consiste en el desarrollo de sistemas propios de seguimiento que le permitan al supervisor tener su propia cuantificación de la situación. Finalmente, en tercer lugar por orden de importancia, estarían los mecanismos de control en sentido estricto, como son el establecimiento de principios de valoración, la exigencia de recursos propios mínimos o el establecimiento de límites al nivel de riesgo, que solamente deberían entrar en funcionamiento en la medida en la que la entidad no lo esté haciendo de *motu proprio* de una manera adecuada.

18. La labor realizada por el Comité de Basilea ha sido sin duda muy importante y meritoria, promoviendo una mayor estabilidad del sistema financiero internacional y una disminución de las distorsiones a la libre competencia. Merece destacarse también la iniciativa demostrada en cuanto a la aceptación de los modelos internos de las entidades, signo evidente e impulsor de las nuevas tendencias de supervisión.

19. Pese a ello, hay que criticar el abandono de la simplicidad inicial. Parece que se han olvidado en cierta forma los grandes objetivos que se perseguían, entrando en una dinámica en la cual parece que el fin es llegar a tener una norma técnica internacional en cuanto a cómo se mide el riesgo y cómo se cubre con recursos propios. Este nuevo enfoque no parece muy afortunado, ya que por una parte se han complicado los esquemas bastante más de lo necesario para alcanzar los objetivos iniciales y, por otra, la norma técnica internacional, no deja de ser una quimera.

20. Por ello, parece preferible, en lo que se refiere al modelo estándar, retornar a esquemas mucho más simples, del tenor de los existentes para el riesgo de crédito, que se han revelado además suficientemente efectivos para alcanzar los objetivos perseguidos. Sin perjuicio de ello, es necesario alentar a las entidades para que desarrollen sus propios modelos de gestión, los llamados modelos internos, ya que la exigencia de recursos propios no es la única, ni siquiera la más efectiva, herramienta de supervisión de los riesgos. Para ello, es necesario incidir en los aspectos de supervisión cualitativa, es decir, en la evaluación de los modelos internos.

21. La controversia despertada por el uso o no de modelos internos no tiene sentido tal y como está planteada. El desarrollo de un modelo interno tiene que estar basado en las necesidades de la gestión, no en las de la supervisión. No se puede concebir una gestión profesional sin la utilización de un modelo para medir y controlar el riesgo, sea el modelo que sea. La cuestión de que cumpla posteriormente con las necesidades de la supervisión para el cálculo de los recursos propios mínimos es solamente una cuestión secundaria.

22. El error del supervisor sería fijar modelos con requisitos excesivamente exigentes para las características de las entidades y ofrecer como alternativa constituir elevados volúmenes de recursos propios por encima de lo necesario. De esta forma, sólo conseguiría efectos negativos: o bien les invitaría a tener un modelo faraónico en términos relativos con todos los inconvenientes que ello supone, o bien desanimaría a los gestores a realizar esfuerzos en mejorar su gestión, dejándoles en la falsa complacencia de una capitalización exagerada y a la larga ineficiente.

23. Hay dos posibles vías alternativas para alentar a las entidades en la dirección adecuada. Una primera posibilidad reside en la ampliación del reconocimiento de la actividad de negociación desde el punto de vista de la aplicación de los principios de valoración, eliminando las trabas marcadas por el principio de prudencia en aquellos casos en que no sea necesario por contar la entidad con un modelo interno de gestión adecuado. Una segunda vía es el establecimiento de límites al nivel de riesgo, graduados en función de la calidad de los sistemas de medición y control de la entidad y de su experiencia. Esta posibilidad, efectiva desde cualquier punto de vista, no resulta demasiado apetecible sin embargo desde la perspectiva del supervisor, que siempre preferiría que fuera una opción utilizada previamente de una forma responsable por el gestor dentro de su modelo de control.

24. Finalmente, hay que hacer un esfuerzo especial en cuanto a que se pueda publicar un tipo de información homogénea que complete la visión tradicional de los estados financieros, tan parcos en la expresión de un aspecto de la actividad tan relevante como es el nivel de riesgo.

COLOQUIO

Pregunta. En un momento determinado ha relacionado la necesidad de recursos propios para la situación de pérdidas extremas, mientras que pensaba oportuno relacionar las pérdidas tipo VaR, las que se pueden medir con un VaR, con la cuenta de resultados. Esto está bien en una entidad que tenga diversificado su negocio y no quiera drenar excesivamente la cuenta de resultados con una de las actividades, como puede ser la actividad de mercado, pero una banca de inversión donde básicamente todo sea cuenta de resultados proveniente de actividades de mercado es difícil relacionar la pérdida en riesgo o el valor en riesgo con la cuenta de resultados.

Javier de la Cruz. Yo creo que precisamente es al revés. La cuenta de resultados, la rentabilidad, tiene que ser capaz de absorber las pérdidas que se producen en condiciones normales por naturaleza. Y con mayor motivo si ésa es la única actividad o la actividad principal de esa entidad, es decir, no me parece razonable que en ese tipo de entidad se registren pérdidas en circunstancias normales y se planteen reducciones de recursos propios. Entiendo que solamente en el caso de que se produjeran alteraciones anormales en el comportamiento de las variables, en el comportamiento de los mercados, es cuando habría que hacer uso de esos recursos propios, pero no en circunstancias habituales.

Otra cuestión es cómo se establecen esos límites. Como he comentado, una de las dificultades existentes en la fijación de los límites es el establecimiento de una relación entre los límites diarios y la rentabilidad en períodos superiores, mensuales, trimestrales o anuales.

Pregunta. (J. L. Urquijo). Ha propuesto como sistema ideal, y a mí me parece muy bien, la simulación con el método de

Montecarlo. Sería interesante si nos pudiera precisar un poquitín más cuál es el sistema de Montecarlo del que hemos estado hablando muy genéricamente. El Montecarlo bien utilizado parece un instrumento de acercamiento o de previsión, o de inicio muy bueno. Cuando se hacen mal las cosas salen unas soluciones disparatadas. Si pudiera dar algún detalle, en las investigaciones que han hecho, de qué forma exactamente han utilizado el Montecarlo. El Montecarlo es una cosa, es un sistema general, pero su aplicación exige a veces un afinamiento bastante grande.

Javier de la Cruz. Bueno, ahí lo que yo defendía era que hay varias familias de medición, una de ellas es la simulación de Montecarlo. Decía que ninguno de los sistemas, a mi juicio, tiene unas ventajas claramente definitorias con respecto al resto; es decir, no creo que se pueda decir que hay un sistema ideal. Entiendo que cada uno de ellos tiene sus ventajas y tiene sus inconvenientes. En el caso de Montecarlo, para mí el problema es de dos órdenes: por un lado, el coste que supone en términos de recursos y de tiempo y, por otro, el hecho de que se tiende a olvidar que hay que introducir previamente una serie de datos sobre cuál es el comportamiento.

Y como decía, más que preconizar el uso de uno o de otro, a pesar de tener mis preferencias personales por el de simulación, entiendo que sería preferible el no usar solamente uno, sino ir a un abanico más amplio; es decir, adoptar distintas perspectivas que permitan contemplar un mismo hecho desde diferentes puntos de vista y, al final, en la medida en que se produzca una confluencia, tener una mayor confianza en los resultados, que en definitiva es el objetivo. Cuando yo estoy midiendo niveles de riesgo, no estoy intentando llegar a una determinación exacta de un nivel, sino a ver si el orden de magnitud de ese nivel me resulta insatisfactorio, por excesivo o por insuficiente. En ese orden de magnitud, entiendo que, cuantos más puntos de vista me lleven a él, más tranquilo o más conforme estaré.

Pregunta. Yo querría hacer una pregunta de carácter general. A mí me da la sensación de que quizá, por lo que hemos oído ahora y por lo que hemos oído en las intervenciones anteriores, este tipo de metodología se está centrando sobre todo en las consecuencias a corto plazo, estamos hablando (yo creo que como máximo) de un mes de las variaciones de estas variables de mercado, como por ejemplo el caso de los tipos de interés. ¿No se está quizá olvidando las consecuencias que a medio o largo plazo puedan tener las variaciones de estas variables? Sobre todo, habida cuenta de que las consecuencias pueden ser justo las contrarias. Las consecuencias a corto plazo de una subida o una bajada de

tipo de interés, tiene un efecto justo al revés que las consecuencias a medio o largo plazo. ¿Hasta qué punto no estamos olvidando esos factores, implicaciones a medio y largo plazo?

Javier de la Cruz. Entiendo que estamos hablando de un riesgo, el de mercado, que proviene de una actividad como es la actividad de negociación. No estamos hablando de todos los efectos o de todas las consecuencias que se producen como consecuencia de los movimientos de los tipos de interés. En ese sentido, antes se ha cuestionado, y aprovecho la ocasión también para expresar mi opinión, ¿qué es lo que ocurriría o qué se pretende hacer con el riesgo de tipo de interés en cuanto al conjunto de operaciones? Yo lo que he defendido aquí ha sido exclusivamente referido a riesgo de mercado. En mi opinión, por lo que se refiere al conjunto del negocio, lo que no es actividad de negociación, sino actividad de intermediación básicamente, entiendo que no se puede seguir el mismo tipo de tratamiento, porque estamos hablando de un negocio con características distintas, en el cual lo relevante no es la diferencia de precios y el beneficio consiguiente, sino la diferencia de tipos de interés entre activos y pasivos, los márgenes y el beneficio consiguiente. Entonces, yo creo que a partir de ahí las consideraciones y los tratamientos deben ser radicalmente diferentes, hablaríamos de riesgo de tipo de interés, no de mercado. Yo he hablado del riesgo de mercado, que viene influido por el tipo de interés, pero no de todo lo que se refiere al tipo de interés.

Pregunta. (M. A. García Cestona). En cierto momento de la exposición ha mencionado que todas las entidades y los gestores no son iguales, que sería interesante también recoger estas diferencias de alguna manera de la experiencia que pueden tener estos gestores, y quisiera que ahondara un poco más en este punto; sobre qué se está planteando también el Banco de España en particular, porque a la vista también de esta reflexión final que hace de que a la hora de diseñar los sistemas, pues no hay que confundir las necesidades de gestión con las necesidades de supervisión, que éstas de alguna manera tendrían que quedar de forma secundaria. El cómo recoja estas diferencias el Banco de España o las entidades, puede influir precisamente en las entidades a la hora de elegir y de ver cómo satisfacer sus necesidades de gestión.

Javier de la Cruz. Empiezo por la primera parte de la pregunta. Lo que he querido mencionar es que aprecio una cierta carencia en el sentido de ver que los modelos, hasta los más recientes y sofisticados, no tienen en cuenta el que al final la calidad o la experiencia de gestión tienen una influencia importante. En definitiva, si hablamos de entidades o de operadores, todos sabemos que hay distintos grados de calidad, distintos grados de experiencia

y por lo tanto que debería haber diferentes niveles de riesgo. Sin embargo, el que se está calculando muchas veces es un nivel estándar o un nivel absoluto. Entonces, proponía como una posible alternativa, la introducción de elementos como puede ser la experiencia o trayectoria previa, en forma, por ejemplo, de una distribución binomial. Pero es una simple proposición, lo que estoy sobre todo intentando resaltar o reflejar es que creo que hay que subjetivizar, no solamente ir a un estándar, sino subjetivizar, sobre todo a nivel interno, lo que es ese tipo de medidas.

En cuanto a lo que sería la actitud del supervisor, obviamente estoy hablando de medidas que se tendrían en cuenta también desde un punto de vista de supervisión, pero que no se pueden concretar en cuanto a establecer unos determinados requisitos, sino en cuanto a las vías que planteaba anteriormente, es decir, evaluación de modelos y sistemas desarrollados por las entidades y desarrollo por el supervisor de sistemas propios de seguimiento. Entiendo que habría que encuadrarlo en este contexto, sin pensar tanto en términos de establecimiento de unos recursos propios mínimos.

Pregunta. F. Pérez. Yo quería plantearle al ponente, en relación con su última referencia a cuál puede ser la actitud de las entidades frente a las dos alternativas que se hablan: predominio de los modelos internos o de los modelos marcados por estándares externos. Desde la perspectiva personal, suya, del Banco de España, cuáles son las expectativas que tienen respecto a la situación del sistema bancario español frente de esta doble alternativa, dado que tiene exigencias, como se ha señalado, en cuanto a los modelos de gestión y a la organización.

Javier de la Cruz. Para mí, la respuesta sería muy clara. Entiendo que las entidades tienen que tomar la decisión de tener un modelo interno. Quizá el punto esté en qué tipo de modelo interno. Yo antes hablaba de un modelo interno adecuado a sus necesidades. Ese sería para mí el punto más importante. En qué medida ese modelo interno cumple o no cumple los posibles requisitos que establezca el supervisor, me parece ya un elemento secundario. Es decir, plantearía quizás, según el grado de complicación, situación del modelo, el tener ese modelo a disposición de la gestión, pero no tenerlo a efectos de lo que es la exigencia de recursos propios en la medida en que no encaje con esas exigencias. O sea, no plantearía el ir a un modelo único necesariamente. Tengo un modelo interno para mi gestión, que se adapta perfectamente a mis necesidades y luego tengo un modelo con el cual cumplo con las exigencias que me hace el supervisor. Insisto, en la medida en que haya una diferencia, en la medida en que no la haya, evidentemente sería el mismo modelo.

Pregunta. Pero anticipa que la actitud de las entidades va a ser promover rápidamente su adaptación a este nuevo modelo.

Javier de la Cruz. No, nuestra actitud es la de promover en las entidades el que desarrollen su modelo interno, pero para su gestión. El otro punto, es decir, qué es lo que estamos promoviendo en cuanto a cumplimiento de regulación, en cuanto a cumplimiento de requerimientos de capital, entiendo que ahí va a depender mucho de lo que se haga a nivel internacional, tanto por la vía de Basilea como por la vía de la Unión Europea, y quizás optemos en ese sentido por la solución más simple, por la solución más sencilla. ¿En qué medida se acogerán las entidades o no? Pues en la medida en la que sus propias concreciones de esa normativa sean o no beneficiosas, sean o no adecuadas para su realidad. Si se establecen parámetros muy duros o muy conservadores, nos podemos encontrar, no ya en España sino en muchos otros países, que entidades que tienen sistemas muy desarrollados sin embargo no tengan interés en cumplir la normativa de solvencia con su modelo interno porque les resulte penalizador.

NECESIDADES DE CAPITAL DE LOS BANCOS E INCENTIVOS A LA CONCESION DE PRESTAMOS

Jean Dermine *

Institud National de la Statistique et des Études Economiques (INSEAD), Fontainebleau, Francia.

Introducción

El Reglamento Internacional del BPI de 1988 sobre la suficiencia del capital obliga a asignar una determinada cantidad de capital a los préstamos inscritos en el balance. Por ello, surgió el temor a que las reglamentaciones internacionales pudieran encarecer los préstamos, con consecuencias negativas para la inversión y el crecimiento. Incluso se citó a un banquero internacional, antiguo director de uno de los principales bancos del mundo, el Sr. Haberer del Crédit Lyonnais, quien habría sostenido que el Reglamento del BPI sobre el capital estaba obstaculizando su estrategia de desarrollo y expansión. En esta ponencia, examinaremos los efectos de la normativa internacional sobre los incentivos a la concesión de préstamos, para llegar a la conclusión de que las regulaciones internacionales sobre requerimientos de capital probablemente no van a limitar la concesión de préstamos, excepto en algunas situaciones muy concretas.

---

* Parte del contenido de esta ponencia fue redactada cuando el autor era *Profesor de Gestión Bancaria Invitado por la Fundación Bertil Danielsson* en la Escuela de Economía de Estocolomo.

Esta ponencia está estructurada de la siguiente forma. En el Capítulo 1, se ofrece un análisis de los incentivos a la concesión de préstamos desde el punto de vista de los accionistas. En el Capítulo 2, se examinarán los incentivos a la asignación de capitales, pasando a continuación a comentar, en el Capítulo 3, las ventajas de la diversificación, para finalmente estudiar, en el Capítulo 4, los aspectos económicos de la titularización de los préstamos. Este último capítulo permitirá la integración de problemas de información asimétrica en el debate.

1. Incentivos a la concesión de préstamos, la perspectiva de los accionistas

Una cuestión esencial se refiere a las consecuencias de la normativa sobre capital para valoración de los préstamos. La creación de valor para los accionistas está basada en una regla de oro según la cual un banco (o cualquier empresa) creará valor para sus accionistas si la rentabilidad esperada de los fondos propios utilizados para financiar su actividad supera el rendimiento alternativo que se ofrece a los accionistas en los mercados financieros. En aplicación de dicha regla, los bancos han descentralizado sus operaciones y asignan capital e ingresos a las distintas unidades de negocio, de modo que el rendimiento obtenido por el capital asignado pueda ser comparado con una tasa crítica de rentabilidad fijada por la alta dirección. Esta metodología requiere tres elementos informativos: el capital asignado, los ingresos asignados y una tasa crítica de rentabilidad. La metodología RAROC se ha generalizado en el sector bancario, aunque lleva a menudo nombres diferentes tales como RARAC, RAC, ROARC, RARORAC [1]... Todos estos nombres tienen en común tres letras: una *R* por Rentabilidad o Riesgo, una *A* por Asignado o Ajustado, y una *C* por Capital.

La asignación de capital de los recursos propios a una unidad de negocio reviste especial importancia, al establecer el nivel de beneficio exigido para remunerar a los accionistas. Originalmente basada en los requisitos reglamentarios (tales como los del Banco de Pagos Internacionales) que establecían la cantidad de recursos propios consumidos por las distintas partidas del balance y fuera de balance, la asignación del capital se ha convertido en un proceso más sofisticado. Para salvaguardar el valor de su franquicia y sus beneficios a largo plazo, los bancos necesitan recursos propios para

[1] RAROC = Rentabilidad del capital ajustada al riesgo, RARAC = Rentabilidad ajustada al riesgo del capital asignado, RAC = Rentabilidad del capital asignado, ROARC = Rentabilidad del capital-riesgo asignado, RARORAC = Rentabilidad ajustada a riesgos del capital-riesgo asignado.

cubrir pérdidas inesperadas. Como se indica más adelante, el análisis de las pérdidas inesperadas ayuda a definir la porción de recursos propios asignada a una unidad de negocio concreta. La asignación de los ingresos implica problemas tradicionales de valoración de los precios de transferencia, así como la imputación de gastos, mientras que la tasa crítica de rentabilidad es fijada por la alta dirección para cumplir los objetivos económicos de la sociedad. El siguiente ejemplo ilustra un método de valoración que puede conducir a una percepción errónea del coste de la reglamentación de los requerimientos de capital.

1.1. Cálculo del precio de un préstamo en base al capital legal y coste global del capital

Los contables encargados de valorar los préstamos se percataron rápidamente de que la asignación de recursos propios a su cartera de préstamos iba a crear la necesidad de un beneficio mínimo para poder remunerar a los accionistas. A modo de ejemplo, examinemos el siguiente préstamo:

Capital: Euro 100M, vencimiento a un año, tipo fijo
Tipo interbancario LIBOR: 10 %
Coste global de los recursos propios del banco: 15 %
Financiación mediante recursos propios: 8 %
Financiación mediante deuda en el mercado interbancario: 92 %
Tasa del impuesto de sociedades: 40 %.

Ejemplo 1

Sin tener en cuenta el riesgo de incumplimiento, en esta primera fase, se puede calcular el interés de equilibrio (I) del préstamo, que genere una rentabilidad del 15 % para los accionistas:

Beneficio después de impuesto = Rentabilidad mínima exigida por los accionistas $(1 - 0{,}4) \times (I - 10\,\% \times 92) = 15\,\% \times 8 = 11{,}2$

Tras resolver esta ecuación, se consigue una tasa de interés de equilibrio de un 11,2 % o un diferencial mínimo de un 1,2 % respecto del tipo interbancario LIBOR. A esta diferencia, se la conoce como diferencial sobre recursos propios *(equity spread)* y es el diferencial necesario para la remuneración a los accionistas. Debe añadirse al diferencial requerido para cubrir los gastos de explotación y las deudas potencialmente incobrables. Como se menciona más abajo, uno debe manejar este cálculo sencillo con mucha prudencia y saber que la aplicación a ciegas de un diferencial sobre recursos propios de un 1,2 % a todos los préstamos de la cartera puede resultar equivocada por tres razones. Primera, que

el diferencial sobre recursos propios depende del nivel de los tipos de interés, por lo que en el caso de una curva de rendimientos no plana y de un préstamo a un plazo de varios períodos, la elección del diferencial apropiado puede llegar a ser una tarea complicada. Segunda y más importante, que existe poca probabilidad de que el uso de una única tasa crítica de rentabilidad (el coste global del capital del banco) deba aplicarse a cada uno de los préstamos. A distintos niveles de riesgo corresponden distintas tasas críticas de rentabilidad. Tercera, que la cantidad de fondos propios asignada a una transacción específica modifica la magnitud del diferencial sobre recursos propios. A continuación se describen algunas soluciones a estos problemas.

El Cuadro 1 muestra los diferenciales sobre recursos propios calculados para distintos tipos de interés y distintas razones de recursos propios/préstamos, manteniéndose inalterados todos los demás supuestos del Ejemplo 1. Así se ve, por ejemplo, que si se exige una proporción de recursos propios del 8 % y el tipo de interés es del 10 %, se establece el diferencial sobre recursos propios en un 1,2 %. También se observa que este margen disminuye de un 1,2 % a un 0,93 % si el tipo de interés baja de un 10 % a un 5 %. Por consiguiente, en el caso de que la curva de rendimientos no sea plana, se necesita una técnica para la valoración y evaluación de los préstamos con vencimiento dentro de varios períodos.

Cuadro 1
Diferencial sobre recursos propios (%)
(Prima de riesgo del capital estimada en un 5 % por encima del LIBOR)

	Relación de fondos propios a préstamos (%)						
	1	4	5,3	6	8	10	12
LIBOR 3 %	0,10	0,41	0,55	0,62	0,83	1,03	1,24
5 %	0,12	0,47	0,62	0,7	0,93	1,17	1,4
7 %	0,13	0,52	0,69	0,78	1,04	1,3	1,56
10 %	0,15	0,6	0,8	0,9	1,2	1,5	1,8

El segundo problema, más grave, es la poca probabilidad de que se deba aplicar a todos los préstamos el coste global de los recursos propios del banco (un 15 % en el Ejemplo 1). La Teoría de las Finanzas Corporativas estándar recomienda el uso de tasas críticas de rentabilidad específicas según el riesgo de cada actividad. En el

caso de sociedades con múltiples divisiones que hacen negocio en diferentes sectores industriales, recomienda que se estime el coste de capital *no apalancado* propio de cada industria a partir de datos sobre las empresas pertenecientes a dicho sector industrial. Por ejemplo, el coste de capital de la división petroquímica de un conglomerado se estima a partir de los datos financieros sobre el coste de capital de las empresas petroquímicas especializadas. En la banca, parece poco probable que este procedimiento pueda funcionar, porque es difícil encontrar un banco especializado en la concesión de préstamos a un sector económico y otro banco especializado en dar créditos a otro sector. Por lo tanto, se hace preciso un método alternativo para determinar la tasa crítica de rentabilidad específica para el riesgo de crédito. A este efecto, proponemos el *Loan Arbitrage-Free Pricing (LAFP)* –Valoración de los préstamos bajo el supuesto de ausencia de oportunidades de arbitraje– un método inicialmente desarrollado por Modigliani-Miller (1958) en un contexto diferente. En lugar de calcular el coste de los recursos propios ajustados a su riesgo específico, sugiere que se evalúen los flujos de caja procedentes del préstamo independientemente de los flujos de caja vinculados a la estructura financiera. Cada conjunto de flujos de caja debe evaluarse a una tasa concreta de descuento ajustada al riesgo [2]. El Ejemplo 2 permite ilustrar lo anterior.

1.2. Cálculo del precio de los préstamos sin arbitraje (LAFP)

Pongamos el siguiente caso:

Préstamo de $ 100M, con vencimiento a dos años y tipo de interés fijo (pago de los intereses al final del año y reembolso del capital al vencimiento).
Tasa del impuesto de sociedades: 40 %.
Rendimiento esperado de un bono privado cupón cero, de similar riesgo, con vencimiento a un año: 10,2 % el primer año y 12,3 % el segundo año.

Tipo de interés del mercado interbancario de un 10 % durante el primer año y de un 12 % durante el segundo año.
Financiación mediante recursos propios: 8 %
Financiación en el mercado interbancario: 92 %
Probabilidad de incumplimiento [3] durante el Año 1: 1 %
Probabilidad de incumplimiento en el Año 2: 3 %

---

[2] Se plantearán cuestiones sobre información asimétrica en el Capítulo 4.

[3] Se puede inferir la probabilidad de incumplimiento o bien de las propias estadísticas de antecedentes del banco, por deducción de incumplimientos observados en el mercado de los bonos de empresa (ver Altman, 1993), o de modelos de valoración basados en opciones.

Recuperación del 60 % en caso de incumplimiento (por la prioridad del préstamo)

Ejemplo 2

En la fecha de emisión, tiempo 0, se debe calcular el tipo de interés de equilibrio para el préstamo, mientras que en el tiempo 1, el problema consiste en determinar la contribución a los beneficios procedentes del préstamo.

Fecha de emisión, Tiempo 0

El tipo de interés de equilibrio (I) para el préstamo es tal que el valor descontado de los flujos de caja esperados es igual a la inversión en recursos propios,

Recursos propios = 8 = [0,99 × I × (I – 0,4) + 0,01 × (60 + + 0,4 × 40)] / 1.102 + [0,97 × (I × (I – 0,4) + 100) + 0,03 × × (60 + 0,4 × 100)] / [1.102 × 1.123] – [92 × 0,10 × (I – 0,4)+ + 0,01 × 92] / 1,1 – [0,99 × (92 × 0,12 × (I – 0,4) + 92)] / / [1,1 × 1,12]

Los flujos de caja esperados del préstamo en el Año 2 incluyen dos componentes: los pagos esperados en el caso de cumplimiento y la compensación tributaria derivada de las pérdidas en caso de falta de pago. El tipo de interés de equilibrio para el préstamo, I = 12,95 %, recogerá implícitamente el nivel de financiación mediante recursos propios, la prima de riesgo exigida por el mercado y las pérdidas previsibles a soportar en caso de incumplimiento. El diferencial de recursos propios (el diferencial creado con la financiación mediante recursos propios) es función del nivel de los recursos propios, la tasa del impuesto sociedades, el nivel del tipo de interés libre de riesgo y la magnitud de las primas de riesgo.

Tiempo 1

Para determinar el valor creado por la operación de crédito a favor de los accionistas un año más tarde, debe calcularse el valor neto del activo del banco (esto es, el interés neto recibido en el Año 1 más el valor neto del préstamo con vencimiento residual de un año). Se supone que no cambian las hipótesis sobre los parámetros.

Recursos propios = (12,95 – 9,2) × (1 – 0,4) + [0,97 × × (100 + 12,95 × (1 – 0,4)) + 0,03 × (60 + 0,4 × 100)] / / 1.123 – [92 × 0,12 × (1 – 0,4) + 92] / 1,12 = 2,25 + + 7,06 = 9,31

El valor creado para los accionistas durante el primer año es igual a 1,31 (9,31 – 8). Es menos que el interés neto después de impuestos recibido (2,25), porque tiene en cuenta una provisión de 0,94 necesaria para cubrir el riesgo de crédito esperado [4,5].

El diferencial del tipo de interés puede considerarse integrado por cinco variables: la probabilidad de incumplimiento, la tasa de recuperación, las implicaciones tributarias, el nivel de la razón deuda/recursos propios y las primas de riesgo exigidas por el mercado. Es fácil comprobar que una operación de préstamo exigiendo un bajo nivel de financiación mediante recursos propios y bajas primas de riesgo tendrá pequeños diferenciales de recursos propios, mientras que los préstamos que exijan una aportación importante de recursos propios y primas de riesgo más altas exigirán un mayor diferencial de recursos propios [6]. A continuación, pasamos a estudiar la asignación de recursos propios.

2. Asignación de los fondos propios, el marco temporal

Una cuestión esencial, ya identificada en el Capítulo 1, se refiere al nivel de financiación mediante recursos propios. Un método estándar de asignación de recursos propios a una unidad de negocio particular consiste en estimar la pérdida que se produciría en el escenario más desfavorable (esto es, la llamada pérdida inesperada). La idea subyacente es que los fondos propios actúen de amortiguadores de las pérdidas, de modo que el banco pueda continuar sus actividades y mantener el valor de su franquicia [7]. En el contexto de la negociación *(trading)*, se puede evaluar la fluctuación potencial de los precios en un marco temporal específico que se fija a menudo en función del tiempo necesario para cerrar una posición. En un mercado líquido, los gestores de riesgos estiman el riesgo potencial diario inherente a determinada posición en el

[4] Es de notar que se ha supuesto el reembolso anticipado de la deuda en caso de incumplimiento durante el Año 1, dado que es el supuesto más razonable si se desea mantener inalterada la estructura financiera de otros activos.

[5] El beneficio realizado de 1,31 (RAROC = 1,31/8 = 16,4 %) es importante. Se debe a la tasa de rentabilidad requerida del los recursos propios *apalancado*. En el Ejemplo 2, el tipo ajustado a riesgo (12,95 %) utilizado para el descuento del *cash flow* arriesgado, *infla* la rentabilidad requerida de un capital fuertemente *apalancado*. Este resultado es conforme al coste de los recursos propios con apalancamiento determinado en el esquema de Modigliani-Miller.

[6] Como ejemplo, Kaplan y Klein (1990) presentan datos sobre factores beta y rendimientos esperados de bonos con alto índice de apalancamiento. Para su muestra, el coeficiente beta medio de la deuda era 0,6 lo cual implicaba la necesidad de una prima de riesgo de un 5 % aproximadamente.

[7] Para una teoría de la estructura de capital de los intermediarios financieros en un marco *(opaco)* de información asimétrica, véase Merton y Perold (1993).

mercado, utilizando para ello dos o tres desviaciones estándar en las variaciones día a día de los precios. La hipótesis subyacente es que la unidad de negocio necesitará algunas horas para cerrar la posición en su caso. La metodología utilizada para la asignación de capital a las unidades de negocio no puede ser transpuesta tan fácilmente a la concesión de préstamos. La razón es que, por su naturaleza, los préstamos son a menudo instrumentos muy poco líquidos que no se pueden enajenar dando un corto preaviso, sino que han de ser financiados hasta su vencimiento. Por ello, sostenemos que conviene reflexionar acerca del marco temporal a tomar en cuenta para el cálculo de pérdidas potenciales ocasionadas por los préstamos. En efecto, cuanto más extenso sea este marco temporal, peor será la situación económica que pueda desarrollarse y mayor será la asignación de capital. Recomendamos que se considere como marco temporal o bien el tiempo necesario para vender los préstamos y cerrar la posición (cuando exista tal mercado) o, en el caso realista de un mercado de créditos no realizables, el tiempo que el banco necesite para conseguir recursos propios adicionales si fuera necesario. Para afirmarlo, partimos de la siguiente hipótesis: debido a la información asimétrica acerca de la calidad de los activos del banco, la emisión de acciones resulta difícil o muy costosa en condiciones adversas.

Normalmente, se puede tardar varios años en convencer al mercado de un saneamiento de la situación. Por consiguiente, los bancos deseosos de salvaguardar el valor de su franquicia necesitan suficientes fondos propios para hacer frente a tiempos difíciles. El intervalo de tiempo necesario para conseguir nuevos capitales define el período en el cual deba estimarse una situación hipotética del peor caso para una cartera de préstamos no realizables. Cabe advertir de la importancia que llega a revestir la facilidad que un banco tiene para poder solicitar nuevos recursos a sus accionistas. Cuanto más fácil resulte para un banco captar fondos, más corto será el período de tiempo a tener en cuenta para evaluar las pérdidas potenciales por préstamos y menor será la asignación necesaria de capital [8].

3. Consideraciones sobre la cartera de valores y sobre asignación de fondos propios

En los dos capítulos anteriores, hemos centrado el objeto de esta charla en una operación de préstamo único. Dado que se necesitan

[8] A notar que Gulp y Miller (1995) hacen un comentario similar en el contexto de la cobertura. Afirman que Metallgesellschaft tenía razón cuando vendió contratos para el suministro de petróleo a largo plazo porque podía (o hubiera debido poder) contar con fuertes accionistas principales para conseguir liquidez.

fondos propios para amortiguar las posibles pérdidas y, de este modo, garantizar la viabilidad de un banco, debe quedar claro que lo que importa es el riesgo global de todas las actividades del banco. La capacidad de los bancos para diversificar sus actividades producirá un efecto de diversificación de cartera, lo que a su vez resultará en una menor asignación del capital en conjunto [9]. Como bien se sabe gracias a la Teoría Moderna de Cartera, sólo en el caso de una correlación perfecta entre las pérdidas de los distintos préstamos el nivel de riesgo global de una cartera de préstamos es igual a la suma de los riesgos de cada préstamo individual. En consecuencia, y de acuerdo con Merton y Perold (1993), es obvio que la asignación de fondos propios a una actividad económica concreta no puede realizarse de forma aislada, sin tener en cuenta los riesgos soportados por otras actividades. La asignación de recursos propios es un proceso conjunto. Conceptualmente, el problema financiero planteado a la directiva del banco consiste en maximizar el beneficio total disponible para los accionistas (es decir, la diferencia entre el valor actual ajustado al riesgo de las operaciones y la inversión de recursos propios), estando obligada financieramente a asegurar que el nivel de fondos propios sea el adecuado para cubrir los riesgos conjuntos asumidos por el banco. La evaluación del riesgo global es obviamente una tarea difícil que requiere el reconocimiento de la correlación entre los riesgos inherentes a las distintas actividades.

Un estudio informal muestra que la mayoría de los bancos funcionan con un ratio de capital BPI superior al 8 % exigido por las autoridades monetarias, lo que parece implicar que la normativa sobre requerimientos de capital no genera obligaciones en la mayoría de los casos. La valoración de los préstamos se basa (debiera basarse) en la asignación económica del capital en lugar de basarse en las exigencias legales de capital. Hasta este punto, la charla se ha enmarcado dentro de un contexto de mercados perfectos. En el Capítulo 4 se abordarán cuestiones relativas a información asimétrica.

4. Enseñanzas de la Economía de la titularización

Un argumento de peso a favor de la titularización (Rosenthal-Ocamp, 1988) fue que el coste de los requerimientos legales de

[9] La diversificación de las actividades que permite reducir la financiación mediante recursos propios crea un tipo especial de economías financieras de escala. Debe ser contrastada con las potenciales deseconomías de escala operativas debidas a la dificultad de dirigir eficazmente complejas organizaciones de actividades múltiples.

capital impulsaría el proceso de titularización. Hemos demostrado que, en el caso de pérdidas previsibles (los préstamos que más probabilidades tienen de ser titularizados), la repercusión sobre el coste de los recursos propios será probablemente reducida. En este mismo sentido se pronunció enérgicamente Benston (1994). Para terminar esta exposición, revisaremos las enseñanzas proporcionadas por la Economía de la titularización, completando de esta forma este estudio, ya que la titularización implica cuestiones adicionales sobre información asimétrica y mercados incompletos. Se avanzaron siete razones para justificar la titularización.

La primera se refiere a la situación de un banco de bajo riesgo al que los requerimientos legales de capital le generaran obligaciones (o sea el ratio del 8 % supera el capital económico exigido por un análisis de riesgo). En esta situación, el requerimiento obligatorio y costoso de capital llevaría a la titularización de los préstamos y el coste del agrupamiento de los préstamos provocaría una subida del tipo de interés de los préstamos.

Un segundo grupo de razones se basa en la segmentación del mercado de captación de fondos o de la imposición. Por ejemplo, se puede afirmar que los bancos franceses financian su cartera de préstamos parcialmente ofreciendo unos depósitos de bajo coste a sus clientes y ofreciendo un rendimiento conforme al mercado con sus activos titularizados *(fonds commun de créances)*.

Una tercera razón es la contabilidad cosmética, según la cual la titularización reduciría el tamaño del activo y del pasivo, mejorando los índices de apalancamiento financiero.

La cuarta razón se basa en la información asimétrica. El coste marginal de financiación de un préstamo seguro está sobrevalorado porque el coste de financiación real se refiere al riesgo medio del banco. O sea, debido a la información asimétrica, el mercado no diferencia el riesgo medio del riesgo marginal. En este caso, al permitir la separación del activo, la titularización reducirá el coste del financiamiento. Se da un caso especial cuando, debido a la recesión, los fondos propios de un banco se acercan al límite reglamentario. En tal situación, el coste de la financiación externa de los fondos propios será probablemente elevado debido a la información imperfecta sobre el grado exacto de solvencia. En efecto, se está observando que los bancos incapaces de satisfacer el requisito del capital de un 8 % prefieren vender activos a emitir nuevas acciones.

La quinta razón es que la venta de préstamos seguros permitirá aumentar el valor derivado del seguro de depósitos libre (infrava-

lorado). Una razón similar es que la venta de un préstamo seguro que reduce la solvencia permite reducir el valor del endeudamiento, cuyos términos fueron fijados cuando el banco era más seguro, de modo que se produce un traspaso del valor desde los deudores hacia los accionistas.

Una sexta razón es que la titularización es interesante para diversificar el riesgo de crédito cuando un banco se especialice en algún tipo de financiación.

Finalmente, la titularización permite aumentar los tipos de activos disponibles en los mercados financieros *(spanning argument)*.

A partir de esta lista de razones a favor de la titularización, basadas, en su mayor parte, en la información asimétrica o mercados incompletos, es posible acabar el análisis del coste de los requerimientos legales de capital emprendido dentro de un marco de información perfecta. La reglamentación sobre capital puede incrementar el coste de la concesión de préstamos en dos casos específicos en los que *la reglamentación del capital del BPI genera obligaciones:*

Primero, la reglamentación sobre capital genera obligaciones a un banco con activos de bajo riesgo. El diferencial de recursos propios inducido por la reglamentación eleva el coste de los préstamos. Se puede reducir dicho coste mediante la titularización.

Segundo, una recesión, con una mayor cantidad de créditos incobrables, reduce el capital de un banco hasta llegar al *ratio* del 8 % impuesto por el BPI. Debido a la información asimétrica, el banco se enfrenta a un alto coste de financiación externa de sus fondos propios, pudiendo dicho coste encarecer los préstamos más de lo que se produciría en un mundo liberalizado donde se preferiría una fuente de financiación externa.

El estudio anterior de los aspectos económicos de la valoración de préstamos y la comprobación de que los *ratios* de capital superan considerablemente los requisitos de capital impuestos por el BPI conducen a creer que el coste sobre los préstamos de la reglamentación sobre capital es mínimo y susceptible de tener efecto en situaciones muy concretas.

Bibliografía

Altman, E.: *Corporate Financial Distress and Bankruptcy,* John Wiley, 1993.

Benston, G. J.: «The Future of Asset Securitization: The Benefits and Costs of Breaking Up the Bank», *Journal of Applied Corporate Finance,* 1994.

Brealey y Myers: *Principles of Corporate Finance,* McGraw-Hill, 1988.

Gulp, C. y M. Miller: «Metallgesellschaft and the Economics of Synthetic Storage», *Journal of Applied Corporate Finance,* 1995.

Kaplan, S. y J. Stein: «How Risky is the Debt in Highly Leveraged Transactions», *Journal of Financial Economics,* 27, 1990, 215-245.

Merton, R. y A. Perold: «Theory of Risk Capital in Financial Firms», *Journal of Applied Corporate Finance,* 1993, pp. 16-32.

Modigliani, F. y M. Miller: «The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment», *American Economic Review,* junio de 1958, pp. 261-297.

Rosenthal, J. y J. Ocamp: *Securitization of Credit,* Nueva York: J. Wiley, 1988.

COLOQUIO

Moderador. Quisiera hacer una pregunta que amplía la planteada por el Profesor Dermine a Giovanni Carosio acerca de las repercusiones de la Unión Europea. Se refiere al impacto de la unión monetaria, sus efectos sobre el riesgo y sobre los riesgos especiales del capital. Me gustaría conocer su opinión al respecto, desde el punto de vista de lo que puede ocurrir tanto en el momento de producirse el impacto como posteriormente, así como acerca de los cambios que Ud. piensa que se van a dar en el sistema bancario europeo, especialmente en cuanto a la forma en que los bancos europeos harán frente a los riesgos, la mayor importancia relativa que tendrán los diferenciales asociados a los distintos niveles de riesgo de las distintas operaciones, y no en otros tipos de riesgos, tales como el riesgo de cambio que desaparecerá del sistema bancario europeo.

Jean Dermine. Permítame contestar esta pregunta aunque no esté directamente relacionada con el aspecto puramente técnico de la relación entre la normativa sobre capital y la concesión de préstamos, pero creo en efecto que es una cuestión importantísima para establecer si la moneda única va a tener repercusiones sobre el riesgo bancario. De hecho, esta mañana se preguntó si el diferencial de crédito de los bonos del Estado podría cambiar. La primera observación que quisiera hacer es que sabemos muy poco del diferencial de crédito. Si me permiten hacer referencia al Congreso de Filadelfia celebrado a principios de la semana, se realizó un estudio de todos los bancos americanos para determinar cómo estimaban el riesgo de crédito y si tenían sofisticados modelos de análisis de la diversificación. En cierto modo, me tranquilizó comprobar que ningún banco americano lo hacía. No sé si los bancos europeos lo hacen, tenemos muy poca información sobre diversificación; creo que se debería trabajar más en ello.

Ahora, ¿cuáles son los dos impactos que, en mi opinión, tendrá la moneda única? Primero, una cuestión muy interesante concierne al mercado de los bonos del Estado. Se ha demostrado que la comparación de los tipos de interés de los bonos del Estado italiano y de los bonos del Estado alemán indica, por supuesto, que los tipos de interés vigentes en Italia son más altos debido al riesgo de cambio, a los potenciales riesgos de cambio. Pero, si se elimina el riesgo de cambio mediante el uso de *swaps* se puede demostrar que hay un diferencial de riesgo crediticio casi nulo en la valoración de los bonos del Estado. En otras palabras, el diferencial de tipo de interés observado entre los bonos italianos y los bonos en marcos alemanes no refleja en absoluto el riesgo de crédito, sino pura y simplemente el historial de devaluación, o de revaluación, de la divisa. Y la situación es tal porque, mientras un país mantiene el control sobre su propia moneda, siempre puede devaluar o generar inflación, lo que, naturalmente, es una forma sutil de evitar el incumplimiento del pago de su deuda nominal. Por supuesto, se produciría una falta de pago de la deuda real, porque como titular de la deuda, con la inflación se va a perder valor, pero un país puede evitar la falta de pago de su deuda nominal, esto es la deuda doméstica, porque para ello sólo necesita dejar que aumente la inflación. Por ello, actualmente, los mercados no fijan un precio al riesgo de crédito, algo que tiene sentido porque los países pueden, en la práctica, evitar el incumplimiento generando, finalmente, inflación y devaluación.

El día en que tengamos una moneda única significará el fin de esta situación, porque claramente habrá una política monetaria común. Si el banco central está efectivamente comprometido en luchar contra la inflación, ningún país estará autorizado para seguir utilizando este instrumento, en cuyo caso cabrá hacerse una pregunta muy interesante: la de saber cómo los mercados financieros valorarán el riesgo de crédito, y otra interesante: ¿valorarán o no el riesgo crediticio? Existen algunas pruebas –y considero útil mencionarlas– referentes a Canadá, un país cuyas distintas provincias emiten grandes cantidades de bonos y donde hay evidencias claras de que el mercado sí valora el riesgo de crédito. Cuando reinaba la incertidumbre política –y sigue habiendo dudas políticas acerca de Quebec– hubo un diferencial de tipo de interés bastante importante (un 2 ó 3 %) con respecto al tipo fijado por Quebec. Así pues, parece muy probable que el mercado vaya a valorar el riesgo de crédito de los bonos del Estado y que lo haga de una forma totalmente diferente a lo que hemos estado acostumbrados hasta la fecha, lo cual significa, más concretamente, que países con un gran endeudamiento –y estoy pensando en mi país, Bélgica, por ejemplo– posiblemente tendrán que afrontar serios problemas cuando se implante la moneda única, porque, cuando deban poner

tan importante deuda en el mercado, el riesgo crediticio cargado por el mercado podrá variar significativamente cuando haya una moneda única.

El segundo impacto de la moneda única en el riesgo de crédito ya no afecta a los bonos del Estado, sino a las acciones de empresas. En este caso, el panorama es algo similar. Podríamos decir que si un país estuviera experimentando una fuerte recesión, siempre podría devaluar su moneda con el fin de fomentar las exportaciones y estabilizar la economía. Finlandia constituye un buen ejemplo de tal situación. En 1990, tras perder sus mercados en la Unión Soviética, Finlandia procedió a una fuerte devaluación de su moneda, permitiendo que las empresas finlandesas exportaran más a otros países. Por lo tanto, puede decirse que hasta hoy, la facultad de un país para devaluar su moneda podía, al fin y al cabo, mitigar los problemas de recesión, lo cual, naturalmente, es muy importante para los bancos porque significa que se reduciría el riesgo de crédito.

El problema es que nos estamos dirigiendo hacia la creación de un área de moneda única en la cual se dictará la política monetaria para el conjunto de la economía europea. El quid de la cuestión es saber si esta nueva situación va a cambiar el riesgo crediticio en un país determinado. Para dar un ejemplo muy específico, recordaremos el caso americano del Estado de Texas –por supuesto, un caso extremo– cuando la caída del precio del petróleo en 1984. Entonces, no sólo las compañías petroleras dejaron de cumplir sus obligaciones, sino que se derrumbó el mercado inmobiliario, se hundió la economía en general y, como recordarán, muchos bancos tejanos dejaron de atender sus obligaciones. Si el Estado de Texas hubiera podido devaluar su moneda, quizás se habría reducido la magnitud del problema. Y, de hecho, entonces fue cuando surgió una gran polémica en América acerca de la conveniencia de autorizar a los bancos americanos para que concedieran más préstamos a otros estados, con el fin de diversificar su cartera de préstamos y reducir sus riesgos, teniendo en cuenta que operaban en un régimen de moneda única y no tenían permiso para devaluarla.

Ahora bien, ésta es una cuestión que los bancos deberán plantear claramente: si España, Bélgica, etc., entran en la moneda única y dejan de tener la posibilidad de devaluar su moneda, ¿va a cambiar el nivel de riesgo crediticio en estas economías? Otra cuestión importante consistirá en valorar cada economía particular. ¿Cuáles serán los choques económicos que afectarán a esta economía? Y también habrá que determinar si este país puede resultar más o menos perjudicado al integrarse en un régimen de moneda única.

En caso afirmativo, puede que efectivamente cambie el riesgo crediticio en situaciones concretas, por lo que, en mi opinión, se justificaría plenamente que los bancos europeos, al igual que los bancos del Texas, diversificaran su propia cartera en toda Europa mucho más de lo que vienen haciendo hasta ahora.

Pregunta. (Xavier Vives). A propósito del ajuste de los requerimientos legales de capital cara a una recesión, ¿cómo piensa Ud. que se podría realizar? ya que es un asunto delicado. Y, si es cierto que al llegar al ratio del 8 % los bancos reducen los préstamos, etc. Se avanzan nuevas ideas y propuestas para una mayor flexibilidad en este tema, pero ¿qué se entiende exactamente por mayor flexibilidad?

Jean Dermine. Como bien dice, es realmente muy importante, es de verdad toda una cuestión empírica y tenemos abundante evidencia a nivel internacional de que, en una época de gran recesión, los bancos que sufrieron pérdidas y se acercaron a un ratio del 8 % se vieron forzados a reducir sus préstamos. Lo hicieron porque parece ser que el coste de la captación de nuevos fondos en aquella época era excesivamente alto. Si se comprobara que éste fue el caso, pienso que constituiría un problema muy serio para las autoridades monetarias, pues está claro que deberían resolverlo. En esta circunstancia, como autoridad monetaria, ¿qué haría yo? Actuaría con mayor flexibilidad, permitiendo a los bancos que utilizaran la financiación mediante deuda subordinada en lugar de la costosa financiación mediante fondos propios, porque, en tanto que autoridad monetaria, siempre estaría preocupado por proteger a los depositantes.

Pero, como bien sabemos, son dos los métodos técnicos de protección de los depositantes: uno es por medio de los fondos propios y otro es el uso de la deuda subordinada. También sabemos que resulta más barato emitir una deuda subordinada que fondos propios, especialmente en estas situaciones particulares. Por ello, si hubiera más flexibilidad, siempre debería mantenerse la protección del inversor y, más que poder reducir los recursos propios de un banco, en tales circunstancias habrá que ser más flexible, permitiendo que los bancos busquen preferentemente financiación mediante deuda subordinada frente a la financiación exclusiva mediante recursos propios. Ahora bien, sabemos que se trata de un problema real, el del coste del capital, y sabemos también que hoy en día las sociedades de valores están autorizadas para utilizar, en gran medida, la financiación mediante deuda subordinada en lugar de mediante fondos propios por ser aquélla más barata. La directiva sobre la suficiencia del capital y el reglamento de Basilea sobre el riesgo operativo también permiten que

los bancos utilicen menos capital y más deuda subordinada. Por tanto, hoy ya hay cierta flexibilidad respecto del riesgo operativo... los bancos centrales consintieron reconocer un uso más extenso de la deuda subordinada, menos fondos propios puros, y yo diría que en estos casos de recesión, si hubiera un motivo trascendental, debería procurarse que los bancos utilizaran menos fondos propios –recursos propios puros– y utilizasen más deuda subordinada en aquellas circunstancias. Al poder avalar las deudas con garantías, deben existir numerosas formas de reducir los costos de los bancos en semejantes condiciones.

La Fundación BBV nació en 1989 como expresión de la voluntad del grupo Banco Bilbao Vizcaya de complementar una rigurosa e innovadora estrategia económica y financiera con el ejercicio de una función de responsabilidad social, comprometida con la mejora del entorno a través de la creación científica, el fomento del diálogo y el pluralismo y la difusión cultural.

La Fundación BBV desarrolla sus actividades a través de grandes áreas temáticas y proyectos singulares. Las principales áreas se corresponden con los siguientes Centros de la Fundación: Economía Pública, Estudios Bancarios, Ciencia, Tecnología y Sociedad, Cátedra Fundación BBV, y Centro Interculturas. Las líneas de actividad incluyen el diseño y desarrollo de proyectos de investigación y la realización de encuentros y debates, así como la colaboración con los centros públicos de enseñanza superior y el intercambio del personal investigador español con universidades y centros extranjeros de excelencia. Entre los principios básicos orientadores de las actividades de la Fundación destacan especialmente tres: el fomento de perspectivas multidisciplinares para el tratamiento de problemas complejos, la aplicación de un enfoque analítico comparado, con particular atención al espacio europeo, y el acercamiento del ámbito de la toma de decisiones en los sectores privado y público con el de las instituciones especializadas en la creación científica y la reflexión.

La Fundación BBV mantiene el compromiso de dar a conocer a la sociedad los resultados alcanzados en el marco de sus proyectos y actividades. Documenta, centro editorial de la Fundación, tiene como misión la edición de las publicaciones derivadas de las actuaciones de la Fundación

FUNDACION BBV

La gestión de la exposición, tanto al riesgo de crédito como al riesgo de mercado, se ha convertido en uno de los problemas y retos más importantes a los que se enfrentan todo tipo de instituciones financieras en el mundo entero. Recientes colapsos financieros, unidos a las enormes pérdidas que han sufrido importantes empresas, ilustran la necesidad que los directivos de las instituciones financieras tienen de dominar las nuevas técnicas de control y gestión de riesgos.

Por ello, la Fundación BBV organizó en octubre de 1996 un Encuentro sobre «La gestión del riesgo de mercado y de crédito». Las nuevas técnicas de la medición del riesgo, los avances recientes en gestión de riesgo, y la influencia en la gestión del riesgo del marco regulador y del nivel de capital fueron los tres grandes bloques sobre los que se reflexionó en aquella ocasión.

Fue coincidencia general de los expertos nacionales y extranjeros la necesidad de establecer mecanismos de control no sólo de cara a la supervisión sino, sobre todo, para poder llevar a cabo una gestión profesionalizada y prudente del riesgo, teniendo siempre como objetivo la creación de valor para los accionistas de la entidad.

ISBN 84-88562-88-8

9 788488 562883