

USOS DE 'RIESGO' EN FINANZAS DE EMPRESAS

Ricardo A. Fornero
Universidad Nacional de Cuyo

SUMARIO: 1. Asignación de riesgos; 2. Riesgo como exposición a la incertidumbre; 3. Modelo probabilístico de la incertidumbre del rendimiento; 4. Medidas de riesgo; 5. Los riesgos del mundo.

Para comentarios: rfornero@fcmail.uncu.edu.ar

1. ASIGNACIÓN DE RIESGOS

La palabra riesgo expresa una noción que es multifacética y compleja; se refiere a una característica general de las acciones humanas, y mientras más se interrelacionan las actividades de unos y otros, mayores son (o parecen ser) los riesgos a los que cada uno se enfrenta.¹

Esto lleva a desarrollar formas más y más elaboradas para comprender y manejar los riesgos: técnicas organizativas, técnicas de administración de riesgo, regulaciones gubernamentales. Y esas formas parecen producir otros riesgos, en un proceso sin fin; la incertidumbre se genera con los medios con los que se busca controlarla.

En una conferencia en 2000 Myron Scholes, tal vez como resultado de su mala experiencia en LTCM (Long-term Capital Management), afirmó que “es imposible tener en cuenta detalladamente cada riesgo en un mundo fluido y caótico, lleno de mecanismos de retroalimentación ocultos.” (Cass, 2002)

Tal vez por eso el uso de la palabra riesgo ya no sólo implica, como tradicionalmente, ‘tomar un riesgo’ (*take a risk*) sino también ‘estar en riesgo’ (*being at risk*). Furedi (1997) señala que se solía considerar el riesgo únicamente como una relación consciente (al menos en parte), en el sentido de que alguien elige tomar un riesgo. En la actualidad hay muchas referencias a situaciones de ‘estar en riesgo’. Esto podría entenderse como un sentido creciente de pasividad o impotencia frente a procesos externos, a los que se está expuesto, o a los que uno se expone para controlar otros procesos.²

La conciencia de lo que ‘está en riesgo’, sin embargo, en buena parte se origina en la mayor comprensión analítica de los riesgos, en especial de aquellos que resultan de las actividades orientadas a controlar algunos riesgos. La creciente complejidad del riesgo es una consecuencia no sólo de la mayor interrelación que actualmente tienen las actividades realizadas (aún en luga-

¹ Ulrich Beck denomina a este fenómeno actual ‘incertidumbres producidas’ en la ‘sociedad de riesgo’ (*risk society*).

² Friedrich Dürrenmatt, al referirse a uno de los aspectos de su obra teatral *Los físicos*, evoca un poco esta curiosa característica: “Cuanto más sistemáticamente se busca un objetivo, con más dureza golpea el azar, al hacer que se consiga justamente aquello que se temía, o que se intentaba evitar”.

res distantes), sino también de la comprensión de esos riesgos y la intención de controlarlos sistemáticamente.

Todo esto impulsa el desarrollo de medios para la transferencia de riesgos. Los mercados de títulos son, por su propia naturaleza, uno de los ámbitos en los que se reasignan los riesgos. El desarrollo de técnicas para un manejo más sutil de los riesgos de una empresa hace que la administración y las finanzas de la empresa se desplieguen en formas bastante intrincadas mediante la administración de riesgo y la titulización.

Teoría financiera y finanzas de empresas. La *teoría financiera* estudia el comportamiento de asignación y reasignación de recursos que realizan los agentes económicos, entre instrumentos financieros y en el tiempo, en un ambiente incierto (Merton, 1995). Lo cual está estrechamente relacionado con el objeto de la *teoría de las finanzas de empresas (corporate finance)*, que estudia el comportamiento de inversión y financiamiento empresarial en relación con la estructura de propiedad (o ‘gobernanza empresarial’, *corporate governance*,³ término con el que actualmente se tienden a unificar diversos aspectos de las finanzas de empresas).

Tirole (2006) comenta así los niveles del nexo entre ambas: “Los años 1970 llegaron con la perspectiva de que el modelo de equilibrio general de Arrow-Debreu podía ser una herramienta poderosa para analizar la valoración de los títulos en los mercados financieros, pero que decía poco acerca de las decisiones financieras de las empresas, y acerca de su gobierno. Puesto que los rendimientos de los títulos dependen de decisiones de inversión de la empresa, estas decisiones, en el mercado completo del paradigma Arrow-Debreu, se supone que son contratables y que no están afectadas por riesgo moral. Además, se supone que los inversores están de acuerdo acerca de la distribución de los rendimientos, es decir, que los mercados financieros no están infectados por problemas de información asimétrica. Visto a través de la lente Arrow-Debreu, el tema central para los economistas financieros es la asignación de riesgo entre los inversores y la valoración por arbitraje de los títulos redundantes.”

Como planteaban Fama and Miller (1972), “estas formulaciones ayudan a detectar las inconsistencias en las formas de análisis de los problemas de decisión; la teoría puede ayudar a mantener la atención en las cuestiones realmente críticas, sin perderse en la masa inevitable de detalles técnicos; y a prevenir la aceptación demasiado fácil y no reflexiva tanto de los antiguos clichés como de las nuevas modas. Pero la teoría financiera no ha llegado todavía, y quizá nunca llegue, a la etapa de libro de cocina.”

En la teoría financiera se ha perfeccionado un modelo probabilístico de incertidumbre que es la base de un gran cuerpo de modelos para valorar el riesgo de los instrumentos financieros. “El riesgo es el elemento central que influye en la conducta financiera. Para medir tal influencia, y analizar los modos de controlar y asignar el riesgo, se requieren herramientas matemáticas y computacionales sofisticadas. De hecho, los modelos matemáticos de la práctica financiera moderna contienen algunas de las más complejas aplicaciones de la teoría de probabilidad y de optimización. Tales aplicaciones desafían las más poderosas tecnologías de computación.” (Merton, 2000)

Con ese marco, Sharpe (1970) señala que la teoría del mercado de capital explica la valoración tanto de los ‘contratos contra el mundo no financiero’ (activos de capital, *capital assets*)

³ En la teoría organizativa *gobernar* comprende las funciones intelectuales de administración y las funciones motivacionales de liderazgo político. “Gobernar es concretar la voluntad de la institución mediante la expresión clara de los fines, la definición de metas adecuadas y la obtención del consenso necesario para la acción. Gobernar es, por otra parte, administrar, traducir la voluntad en hechos mediante el planeamiento, la ejecución y el control.” (Frischknecht, 1979).

La *gobernanza empresarial* es una parte del gobierno de la institución, y “se relaciona con los modos en que los financiadores de la empresa procuran obtener un rendimiento de su inversión” (Schleifer and Vishny, 1997), en condiciones de sustentabilidad de la empresa según las características que vayan adoptando los ambientes económicos y políticos en los que la institución realiza sus actividades.

como de los ‘contratos entre inversores financieros’ (títulos financieros, *securities*).⁴ El tipo de explicación, sin embargo, no da cuenta adecuadamente de los procesos de toma de riesgo en la empresa. La administración de riesgo inicialmente estuvo referida a carteras financieras (de inversores e intermediarios); y la compensación por riesgo que se requiere en los títulos de la empresa (*risk premium*) se consideraba regida tan sólo por los criterios de diversificación financiera de los inversores en títulos.

Alcance. En este ensayo se reúnen algunos comentarios acerca de las formas en que se considera el riesgo en las finanzas y el encuadre de los instrumentos para la asignación y la transferencia de riesgo. De este modo, se procura acercar algunas reflexiones acerca del papel que el modelo probabilístico de la incertidumbre del rendimiento puede tener en esos procesos.

En el punto 2 se presentan los aspectos que están involucrados en las nociones de ‘riesgo’ e ‘incertidumbre’, como bases de una definición operativa de riesgo.

El punto 3 contiene una descripción sucinta del concepto de riesgo que utiliza la teoría financiera, hasta el actual modelo probabilístico de la incertidumbre. En el punto 4 se realiza un resumen de las medidas de riesgo más difundidas, según la noción de riesgo y las características de la decisión. Finalmente, en el punto 5 se comentan los factores de riesgo y las nociones que pueden estar implícitas en la administración de los riesgos (financieros y de la empresa).

2. RIESGO COMO EXPOSICIÓN A LA INCERTIDUMBRE

Hay una cantidad de palabras de uso habitual que se relacionan con el riesgo de una u otra forma; la forma específica depende del modo en que se defina cada una de ellas. Palabras como azar, riesgo, probabilidad, incertidumbre, ambigüedad, indeterminación, desconocimiento (o ignorancia). Palabras que tienen una larga historia, en el curso de la cual han ido acumulando diversos significados, significados que a veces se utilizan de modo alternado en el mismo discurso.

‘Riesgo’ suele evocar el ‘peligro originado en que pase algo’, mientras que ‘azar’ se asocia con ‘suerte’ (en el sentido de que el resultado que se concrete puede ser ‘bueno’ o ‘malo’). Un significado bastante difundido es que el riesgo está asociado a que puede existir un resultado futuro no deseable (poniendo énfasis en el ‘puede’, en el sentido de ‘tal vez’, lo cual significa que no se sabe si ocurrirá o no; así se excluyen del carácter de riesgo los acontecimientos futuros de ocurrencia periódica).

Esta noción de riesgo es la que parece existir para la perspectiva de la dirección de la empresa: el riesgo se considera por los resultados negativos, enfocando la pérdida potencial que puede producir una decisión. Entonces, las decisiones se consideran riesgosas cuando aumentan la exposición a las pérdidas.⁵

Sin embargo, algunas definiciones de riesgo que se utilizan para enmarcar la administración de riesgo consideran la noción en forma ‘bilateral’: “Riesgo es la amenaza o la posibilidad de que una acción o un acontecimiento afectará adversa o beneficiosamente la capacidad de la organización para alcanzar sus objetivos”. En este sentido, existe riesgo cuando pueden ocurrir ‘acontecimientos dañinos’ (amenazas) o ‘acontecimientos constructivos’ (oportunidades).

⁴ “Un título representa simplemente una perspectiva de ingreso futuro. Dado su precio actual, todo título puede caracterizarse por su rentabilidad esperada, el desvío estándar de la rentabilidad, y un conjunto de coeficientes de correlación que relaciona su ingreso con el de los otros títulos. La fuente de ingreso puede ser otro inversor o el ‘mundo exterior’. En el primer caso, el título es un ‘título financiero’; en el segundo, un ‘activo de capital’ (o una parte de uno). En el primer caso, algunos inversores ‘retendrán’ cantidades negativas del título (o sea, lo emitirán). En el segundo caso, nadie necesita ‘retener’ una cantidad negativa.” (Sharpe, 1970)

⁵ La noción ‘conductista’ de riesgo es estudiada por Shapira (1995) y Miller and Leiblein (1996); un planteo básico resumido en March and Shapira (1987).

Considerado de esta forma, podría decirse que el potencial de pérdida puede verse compensado, en la perspectiva del decididor, con el potencial de ganancia.⁶ Esta es una noción de riesgo que frecuentemente se utiliza para describir el comportamiento de los inversores financieros, y se relaciona con los ‘riesgos especulativos’ los cuales, a diferencia de los ‘riesgos puros’, están asociados a transacciones que pueden producir pérdidas o ganancias. El riesgo estaría relacionado con la variabilidad, y no principalmente con el potencial de pérdida; se han ido definiendo diferentes formas de considerar la variabilidad que debería compensarse en el rendimiento requerido de una inversión.

Cualquiera sea la noción instrumental y la conducta frente al riesgo, lo común a estas nociones es que ‘riesgo’ se relaciona con algo *que un individuo no sabe, y que le preocupa no saber*, por las consecuencias materiales que tiene ese hecho; o, como resume Holton (2004), “el riesgo es la exposición a una proposición con respecto a la cual uno tiene incertidumbre”.

Dos referencias a ‘riesgo’ e ‘incertidumbre’ en las bases de la teoría financiera. La teoría de carteras de inversión fue el origen de una formalización muy potente de la teoría financiera. Puede ser interesante transcribir unas expresiones acerca del riesgo de quienes iniciaron esa formalización.

Al comienzo de su artículo de 1952 Harry Markowitz propone:

“Pensemos en la regla de que el inversor considera (o debería considerar) el rendimiento esperado como algo deseable y la varianza del rendimiento como algo indeseable.”

Y, ya cerca del final, comenta:

“En los escritos financieros a menudo aparecen los términos ‘rendimiento’ y ‘riesgo’. Usualmente, si se reemplazara el término ‘rendimiento’ por ‘rendimiento esperado’ y ‘riesgo’ por ‘varianza del rendimiento’ existirían pocos cambios en el significado aparente de los mismos.”

En su análisis Markowitz no define el riesgo, sino los efectos de la regla de inversión basada en el rendimiento esperado y la varianza del rendimiento. Y no identifica el riesgo con la varianza del rendimiento; sólo sugiere que ésta puede ser utilizada como una aproximación del riesgo. Incluso hasta podría interpretarse que dice que otros consideran que la varianza del rendimiento es análoga al riesgo.

William Sharpe, en su texto de teoría de carteras de 1970, menciona y deja de lado explícitamente la distinción entre ‘riesgo’ e ‘incertidumbre’ que hacen otros:

“A los términos riesgo e incertidumbre se les da en algunas ocasiones significados diferentes. Se dice que una situación de riesgo existe si un individuo desea basar sus decisiones en distribuciones de probabilidad. (Hay quien restringe el término aún más, refiriéndose sólo a situaciones en las que las distribuciones de probabilidad se han obtenido objetivamente.) De todas formas, siempre hay o *certeza* o *incertidumbre*.”

“La teoría de carteras se relaciona con la toma de decisiones en condiciones de riesgo. No obstante, la palabra incertidumbre es demasiado útil como para abandonarla. Aquí la usamos en su sentido popular para referirnos a una situación en que el futuro no puede predecirse con certeza. Más aún, la usamos como sinónimo de riesgo.”

“La teoría de carteras no puede ser de ayuda directa para aquellos que consideran que las distribuciones de probabilidad son *difusas (fuzzy)*. El alcance de esta ‘inconcreción’ se ha denominado grado de ignorancia. Un decididor tiene dos alternativas. Puede actuar como si una distribución específica fuera significativa; entonces, la teoría de carteras puede utilizarse directamente. O puede rechazar el actuar así; en tal caso, la teoría no tiene ninguna utilidad.”

“Resumiendo, la teoría de cartera supone que los inversores están inseguros, pero que no son ignorantes.”

⁶ Un estudio del comportamiento frente al riesgo de los emprendedores (*entrepreneurs*) y de los financiadores (bancos) muestra que los directivos bancarios ponderan más la minimización del riesgo de pérdida que la maximización del rendimiento, mientras que los emprendedores se concentran más en las inversiones con mayor potencial de ganancia. (Sarasvathy, Simon and Lave, 1998)

La relación relativamente directa entre el ‘riesgo’ y la variabilidad del rendimiento (o la distribución de probabilidad) origina un poco de ruido en el significado de ‘riesgo’ e ‘incertidumbre’. Específicamente,

- ◆ implica definir la incertidumbre con uno de los modos de cuantificar la incertidumbre que se percibe, y
- ◆ supone que se considera importante aquello con respecto a la cual se tiene incertidumbre.

Incetidumbre. La incertidumbre se relaciona con la falta de conocimiento. Esto se puede expresar en forma lógica diciendo que no se sabe si una proposición es verdadera o falsa (o, si se quiere, que no se sabe si una afirmación p es verdadera, o lo es su contraria, $\neg p$).

Pero también puede ocurrir que no se sepa con nitidez cuál es la proposición. La incertidumbre se distingue de la simple ignorancia diciendo que un individuo tiene incertidumbre acerca de p si es consciente de que le falta conocimiento acerca de p , y tiene alguna creencia acerca de p .

Además, la falta de conocimiento puede tener diferentes orígenes. Por eso se plantean, al menos, dos tipos de fuentes de incertidumbre; se suele distinguir entre incertidumbre epistémica e incertidumbre aleatoria. La incertidumbre epistémica es una falta de conocimiento *fáctica*: no se sabe algo que podría saberse buscando información. La incertidumbre aleatoria es una falta de conocimiento *necesaria* (en el sentido de inevitable): es la variación inherente al sistema o ambiente que se considera.

Lo cual remite al problema de la determinación. La incertidumbre epistémica se refiere a algo que está determinado pero de lo cual el individuo no tiene suficiente información o evidencia, mientras que la incertidumbre aleatoria se refiere a resultados no determinados, como suelen ser la mayoría de los hechos que acontecerán en el futuro. (Levin, 2005)

Que un acontecimiento pueda ocurrir o no resulta de la combinación de relaciones causales y de hechos casuales (*chance events*). Esta combinación es lo que hace tan difícil la evaluación de la incertidumbre. La incertidumbre existe cuando un individuo no sabe si algo ocurrirá o no por una falta de conocimiento de los hechos casuales (que, en una cierta concepción del mundo, es una falta de conocimiento inevitable) y/o de las relaciones causales (que sería una falta de conocimiento que podría resolverse con información).⁷

Sin embargo, en una situación específica puede ser difícil distinguir entre ambas fuentes de incertidumbre, y también puede ser difícil evaluar la aplicabilidad de la información disponible acerca de las relaciones causales.

La incertidumbre, como falta de conocimiento, es de un individuo al enfrentar una situación. Una forma bastante usual de cuantificar la incertidumbre es mediante probabilidades. Pero esto es válido para la incertidumbre percibida. Es importante recalcar que las probabilidades son una forma de expresar el grado de incertidumbre, no de riesgo.

Este uso de la probabilidad lleva a distinguir entre incertidumbre estadística, ambigüedad, indeterminación e ignorancia (términos que se comentarán más adelante).

⁷ Pratt, Raiffa and Schlaifer (1994) plantean este tema en los siguientes términos: En un problema de decisión existen acontecimientos desconocidos (*unknown events*) y, de modo correspondiente, cantidades desconocidas. Esto significa que “la consecuencia de uno o más de los cursos de acción disponibles (*available acts*) depende de un acontecimiento impredecible, es decir, depende del valor de alguna cantidad desconocida”.

“Recordemos que por ‘desconocido’ significamos ‘desconocido para algún decididor en particular’, y que una cantidad puede ser desconocida para un decididor aunque sea completamente determinada de hecho, o incluso realmente conocida por alguna otra persona.”

“Las cantidades desconocidas pueden ser de gran importancia en los problemas de decisión aunque no se esté en posición de conocer sus valores, y aún cuando no puedan conocerse nunca (even though their values may not or even cannot ever be learned).”

Riesgo. El riesgo es exposición a la incertidumbre. Un individuo está expuesto a una proposición (que no sabe si es verdadera o falsa) si le preocupa (o le *debería* preocupar) que la proposición sea verdadera o falsa.

La exposición tiene que ver con la importancia que el individuo asigna a los hechos que pueden ocurrir, cualquiera sea su grado de conocimiento (o incertidumbre) acerca de los mismos. En teoría económica, la función de utilidad o las preferencias de estado representan la exposición que un individuo percibe que tiene frente a los resultados de los cursos de acción que considera.

“El riesgo es una condición de los individuos, que son autoconscientes. Las organizaciones, las empresas y los gobiernos no son autoconscientes, y por eso no pueden estar en riesgo. Estrictamente, son conductos a través de los cuales los individuos (como miembros, inversores, empleados, votantes, etc.) toman riesgos. Este hecho rara vez se reconoce en la literatura actual de administración de los riesgos financieros, que tiende a considerar a las empresas como tomadores de riesgo.” (Holton, 2004)

Como conclusión, no hay una forma directa de medir ‘el riesgo’ en una situación de decisión. Por una parte, sólo puede aproximarse alguna medida de la incertidumbre *percibida* (por ejemplo, mediante probabilidades). Y, por otra parte, la exposición a la incertidumbre se refiere a lo que al individuo le preocupa, o le *debería* preocupar; pero la función de utilidad con que suele expresarse esta ponderación se refiere a la exposición percibida por el individuo (lo que le preocupa en la situación que enfrenta), no a todo lo que le *debería* preocupar.

Tal como plantea Holton: “En finanzas utilizamos probabilidades subjetivas para definir operacionalmente la incertidumbre percibida. Utilizamos la utilidad o las preferencias de estado para definir operacionalmente la exposición percibida. No es tan fácil definir operacionalmente el riesgo percibido, porque éste toma muchas formas. Para simplificar la tarea, podemos definir operacionalmente algunos *aspectos del riesgo percibido*. Siguiendo el camino que trazó Markowitz, adoptamos métricas de riesgo (como la varianza del rendimiento, o la máxima exposición crediticia) para definir aspectos específicos del riesgo percibido.” “La cuestión práctica es si una determinada métrica de riesgo es útil, aplicada en una situación concreta, en el sentido de que promueve en una organización conductas que la dirección considera deseables.”⁸

Entonces, el que pueda ser útil expresar cuantitativamente *algunos aspectos del riesgo* en forma probabilística no debe implicar que el riesgo se defina exclusivamente en forma probabilística. Esta es una simplificación excesiva de una noción que es compleja en términos de su manifestación en el comportamiento del decisor. Las métricas de riesgo son elecciones instrumentales para reflejar algún aspecto de la incertidumbre que se considera importante en la decisión.

Que una cuantificación probabilística se considere útil para ese fin depende, en buena parte, de la confiabilidad con que puedan realizarse las estimaciones de probabilidad. Y el marco dentro del cual se evalúa esta confiabilidad, claramente, es algo distinto a la propia medición. Por eso, un directivo puede concluir “que la credibilidad de las estimaciones de probabilidad es sistemáticamente menor que la de las estimaciones de los valores de resultados. En tal situación, es comprensible que la poca credibilidad de la estimación de probabilidad lleve a que se le preste poca atención.” (March and Shapira, 1987)

⁸ Douglas Breeden comenta: “Las empresas contratan traders por su capacidad para identificar y explotar oportunidades de arbitraje. Los directivos no deberían sorprenderse si esos traders aplican sus habilidades para arbitrar en los sistemas de administración de riesgo y de asignación de capital de la empresa, en especial si su compensación está atada a una métrica que, como el rendimiento del capital ajustado por riesgo (RAROC), origina tentadoras oportunidades de abuso.” (Cass, 2002)

Administración de riesgo. McNeil, Frey and Embrechts (2005) comentan: “El riesgo se relaciona estrechamente con la incertidumbre”. “Al plantear el tema a estudiantes de un curso de administración de riesgos financieros los elementos que consideran para referirse a una situación de riesgo típicamente incluyen acontecimientos, decisiones, consecuencias e incertidumbre. Generalmente sólo se menciona el riesgo de pérdida, y raramente se asocia el riesgo al potencial de ganancia.” Sobre esta base, consideran que los riesgos financieros son “cualquier acontecimiento o acción que puede afectar adversamente la capacidad de una organización para alcanzar sus objetivos y ejecutar sus estrategias; o, alternativamente, la expectativa cuantificable de pérdida, o de rendimiento menor que el estimado”. “Pero ésta u otras definiciones capturan sólo algunos de los elementos del riesgo”.

Estrictamente, la noción genérica de la administración de riesgo (*risk management*) comprende la evaluación de riesgo tanto para la reducción como para la toma de riesgo: es “una función de la dirección general que busca evaluar y ubicar las causas y los efectos de la incertidumbre y el riesgo en una organización. Su propósito es hacer a la organización capaz de progresar hacia sus objetivos y metas del modo más directo, eficiente y efectivo” (University of Surrey).

De un modo un poco más comercial, la denominada ‘administración del riesgo de la empresa’ (*enterprise risk management, ERM*) comprende “las estrategias para alinear los negocios de la empresa con los factores de riesgo de su ambiente, a fin de alcanzar los objetivos de la organización. Consiste en el marco conceptual, los enfoques organizacionales y los instrumentos que integran los riesgos de mercado, de crédito, de liquidez, operacionales y del negocio de modo de alcanzar esos objetivos.” (Zenios, 2001) O, con otra expresión, “es el proceso de evaluar y ubicar los riesgos de todo origen que amenazan el logro de los objetivos de la organización, y aquellos que representan oportunidades a explotar” (Miccolis and Shah, 2000).

Un comentario de la distinción ‘decisión en condiciones de riesgo’ y ‘decisión en condiciones de incertidumbre’. Definir el riesgo como exposición a la incertidumbre proporciona una noción intuitivamente sólida de riesgo, que permite encuadrar las posibles medidas de riesgo.

Pero esto implica dejar de lado una distinción bastante difundida, que subsiste por costumbre al referirse a algunas categorías de la teoría de decisión. Una situación se define como de decisión en condiciones de riesgo si las alternativas pueden evaluarse considerando la distribución de probabilidad de los resultados. La situación de decisión en condiciones de incertidumbre es aquella en que no hay una distribución de probabilidad asociada a los resultados.

Estrictamente hablando, una decisión se toma en condiciones de certidumbre o de incertidumbre acerca del resultado. Esa definición de la categoría de ‘decisión en condiciones de riesgo’ fue una de las consecuencias del debate acerca del significado de la probabilidad. En este debate las posiciones pueden definirse, en forma genérica, como ‘objetivista’ y ‘subjetivista’.

La postura objetivista plantea que las probabilidades son ‘reales’, en el sentido de que son intrínsecas a los hechos y pueden obtenerse por deducción o por análisis estadístico. La postura subjetivista, contrariamente, considera a las probabilidades como ‘creencias’, es decir, el resultado de la posición de conocimiento del individuo.

En el origen (siglos XVII y XVIII) la teoría matemática de probabilidad era básicamente objetivista, aunque se puede considerar que tenía un trasfondo subjetivista.⁹

⁹ La teoría matemática de la probabilidad se desarrolló como base cuantitativa de los juicios acerca de lo que es más o menos probable. Podría decirse que se buscaba estudiar el error humano, y no la naturaleza. Después se comenzó a aplicar a lo que podría denominarse ‘la inseguridad fundamental del mundo’. Los razonamientos en función de que algo sea probable son muy antiguos; probable significa algo que se puede probar con argumentos, y en esto consiste la retórica. Aristóteles discutía detalladamente el uso de las expresiones ‘probable’ e ‘improbable’ para llegar a conclusiones falsas: “Es un hecho que las cosas improbables pueden ocurrirle a los hombres. Por esto, lo improbable puede ocurrir, y entonces es probable que las cosas improbables ocurrirán. Aceptado esto, uno podría argumentar que ‘lo que es improbable es probable’. Pero esto no es verdad en absoluto.” (Retórica, Libro II,24) Es claro que se refería al significado de ‘probable’ como verosímil, o con un fundamento aceptable, y no al concepto matemático de probabilidad.

La concepción objetivista es clara en los planteos relacionados con juegos, en los cuales se conoce la estructura de los resultados posibles. Si bien la teoría de Bayes y Laplace después ha fundado la concepción subjetivista, inicialmente era objetivista. La discusión teórica no se refería a objetivismo y subjetivismo, sino a si pueden realizarse, a partir de los datos, afirmaciones probabilistas acerca de los parámetros de la distribución. Las teorías ‘frecuentistas’ dicen que no, y las ‘bayesianas’ dicen que sí.

Existieron algunas sugerencias de que la probabilidad representa ‘grados de creencia’ (por ejemplo, en James Bernoulli), pero el desarrollo de esta idea se realiza en el siglo XX, sobre la base de un concepto lógico, más que fáctico, de probabilidad. En este sentido, Keynes y Knight eran objetivistas, aunque se referían a la probabilidad como proposiciones.

Durante mucho tiempo se utilizó una definición de probabilidad basada en la frecuencia relativa (los resultados favorables sobre los resultados posibles), que evoca un fundamento esencialmente fáctico (como lo expresaba Knight, las ‘simetrías inherentes’ o los ‘datos homogéneos’) para la descripción cuantitativa de lo que se considera aleatorio.

La postura bayesiana subjetivista tiene como base los desarrollos de Borel, Ramsey y de Finetti, en los años 1920 y 1930.¹⁰

Fue en este contexto que Frank Knight planteó en 1921 la distinción entre decisiones de negocios ‘sujetas a riesgo’ y decisiones ‘sujetas a incertidumbre’. Él profesaba la fe objetivista, y por eso considera probabilidad sólo a la medida de incertidumbre que podía obtenerse por deducción a partir de ‘simetrías inherentes’, o por análisis de ‘datos homogéneos’. Así, consideró que el riesgo es una ‘incertidumbre medible’, y los juicios formados en situaciones que no tienen ese fundamento son opiniones, que representan una ‘incertidumbre no medible’.¹¹

Con la perspectiva objetivista el riesgo es sólo la incertidumbre aleatoria (no la que se origina en una falta fáctica de conocimiento). La perspectiva subjetivista se basa en la noción que difundió Savage (1954), típicamente bayesiana, de que se puede asignar una probabilidad numérica subjetiva (o ‘grado de creencia’) que es única para cada acontecimiento relevante (podría decirse, para cada ‘estado del mundo’). Con esto se invalidaría la noción de base objetivista, de que existe una diferencia esencial entre las situaciones de decisión en condiciones de riesgo y de incertidumbre.

Además, después de la formalización definitiva de Andrei Kolmogorov en 1933, la teoría matemática de la probabilidad no requiere definir la ‘probabilidad’ para trabajar con su medida, sino que la caracteriza como algo que obedece a algunas reglas simples o axiomas.¹² En este sentido, se dice que el marco teórico de la medida de probabilidad es neutro.

Entonces, “el trabajo matemático con probabilidades puede realizarse sin considerar el significado que se quiera dar a esas probabilidades. Cualesquiera números que satisfacen los axiomas

¹⁰ “Frank Ramsey fue el primero en expresar una teoría operativa de la acción basada en las nociones entrelazadas de probabilidad subjetiva y utilidad. En su artículo *Truth and probability* (1926) adoptaba lo que ahora se llama punto de vista subjetivo. Para Ramsey la probabilidad no es la expresión de un nivel de creencia lógico, racional o necesario, punto de vista mantenido por Keynes o Jeffreys, sino más bien la expresión de un nivel subjetivo de creencia, interpretado como operativamente significativo en términos de deseos de actuar o de comportamiento claramente aleatorio.” (Raiffa, 1968)

¹¹ “Uncertainty must be taken in a sense radically distinct from the familiar notion of risk, from which it has never been properly separated. (...) The essential fact is that ‘risk’ means in some cases a quantity susceptible of measurement, while at other times it is something distinctly not of this character; and there are far-reaching and crucial differences in the bearings of the phenomena depending on which of the two is really present and operating. (...) It will appear that a measurable uncertainty, or ‘risk’ proper, as we shall use the term, is so far different from an unmeasurable one that it is not in effect an uncertainty at all.” (Knight, 1921)

¹² Para un resumen de la evolución de los fundamentos de la probabilidad puede verse Vovk and Shafer, 2003. Si bien Kolmogorov estableció la axiomática de la probabilidad como teoría de la medida, mantenía la noción de frecuencia. Se refiere a su formalización de la aleatoriedad como “el espacio de los sucesos elementales de un problema dado y la probabilidad de conjuntos de estos elementos”. “La axiomática de la probabilidad debe estar construida sobre las bases de la teoría general de la probabilidad y la teoría métrica de las funciones. El comportamiento de la teoría a partir de los estudios de propiedades de las funciones dependen exclusivamente de la medida de los conjuntos cuando las funciones toman este o aquel conjunto de valores.”

de medida pueden denominarse probabilidades, y depende del usuario que se interpreten como frecuencias, grados de creencia, o cualquier otra cosa.” (Shafer and Vovk, 2001)

Todo esto tiene como trasfondo la respuesta que se dé a qué se considera incertidumbre. Por ejemplo, Max Black, en 1937, distingue la ‘vaguedad’ de la ‘no especificidad’ y la ‘ambigüedad’. Esto significaría que la probabilidad no puede representar adecuadamente la incertidumbre que no involucra juegos (como son los planteos típicos: las urnas, los dados, los naipes).¹³ Según Black, hay tipos cualitativamente distintos de incertidumbre, en lo cual coincide con Keynes, quien distinguía entre evidencia ‘fuerte’ y evidencia ‘débil’ para la proposición lógica.

Sin embargo, desde los años 1950, al menos en la teoría de decisión, la postura predominante tiende a ser la subjetivista: la probabilidad matemática expresa una creencia con fundamento en experiencias no sistematizadas, o bien en conocimiento explícito de las causas o de un ‘patrón de ocurrencia’ de los hechos.

Pero a poco de andar se advierte que la noción de *grado de creencia* no es una solución definitiva del problema: la probabilidad subjetiva puede ser más o menos confiable, según la cantidad y la calidad de la información disponible. Una vez que se hace la evaluación y se formula el juicio de probabilidad, la confiabilidad de éste depende de la incertidumbre acerca de la base de información con que se llegó a ese juicio.

De ahí resultan las nociones operacionales de indeterminación, ambigüedad e incertidumbre estadística. La distinción básica, como se muestra en el cuadro 1, es entre la ignorancia pura y la evaluación de la incertidumbre (*risk assessment*) según la confiabilidad de las estimaciones probabilísticas.

Cuadro 1 Evaluación de incertidumbre mediante probabilidades

<i>Ignorancia</i> es la ausencia de conocimiento de las posibles consecuencias de un acontecimiento y de su probabilidad de ocurrencia.		En estas situaciones la evaluación de incertidumbre puede hacerse sólo entre valores extremadamente altos y bajos
Confiabilidad de la <i>evaluación de incertidumbre</i>	Cuando se conocen las consecuencias de un acontecimiento puede existir	
	<i>Indeterminación</i> : no se pueden formular juicios confiables de la probabilidad de ocurrencia del acontecimiento.	
	<i>Ambigüedad</i> : se tienen fundamentos relativamente vagos para estipular la función de distribución de probabilidad relevante para describir la ocurrencia del acontecimiento.	
	<i>Incetidumbre estadística</i> : se conoce la función de distribución de probabilidad, de modo que se pueden utilizar técnicas estadísticas para cuantificar la confiabilidad del juicio acerca de la ocurrencia del acontecimiento.	

Entonces, si bien la distinción de Knight entre ‘riesgo’ e ‘incertidumbre’ sigue utilizándose en muchas expresiones operacionales de las situaciones de riesgo¹⁴, podría decirse que la dico-

¹³ Los razonamientos probabilísticos derivados de los ‘juegos de azar’ han sido muy importantes para dilucidar las características básicas de esas situaciones. Puede ser interesante recordar que la noción económica central que se utiliza en la valoración de opciones con el modelo probabilístico de la incertidumbre que se comenta en el punto 3 (la valoración por cobertura dinámica) se basa en un concepto que planteó Blaise Pascal en una carta a Pierre de Fermat, en 1654: Cuando pueden combinarse en el tiempo juegos simples para producir otros más complejos, los precios de los juegos simples determinan el del juego más complejo.

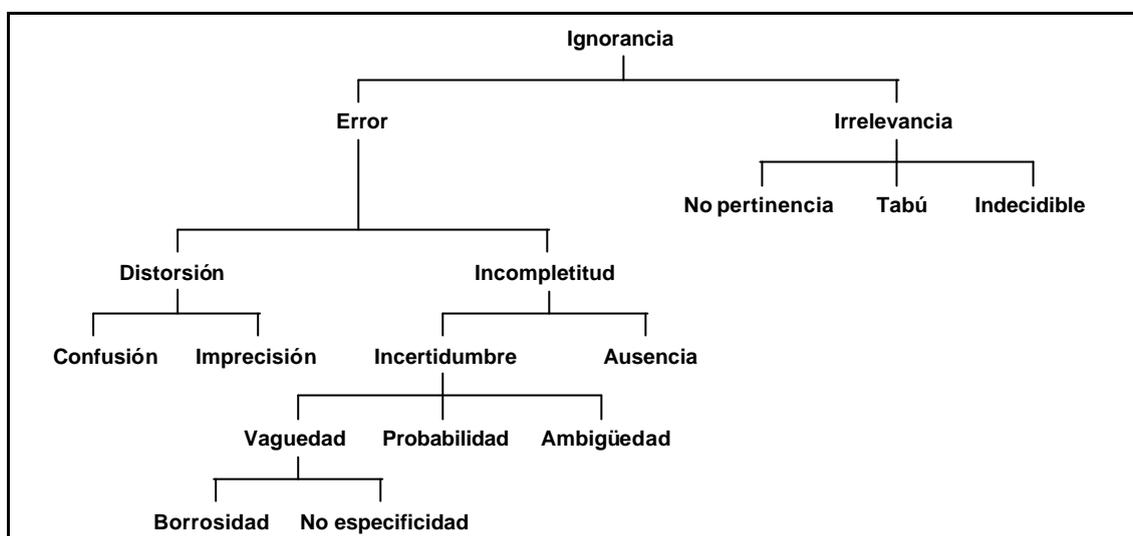
¹⁴ Por ejemplo: “Riesgo se define como una incertidumbre basada en una probabilidad bien fundada (cuantitativa). Formalmente, riesgo = probabilidad de que ocurrirá un acontecimiento x las consecuencias si ocurre el acontecimiento. Existe *genuina incertidumbre*, por otra parte, cuando no puede asignarse una probabilidad bien fundada. Además, la incertidumbre genuina a veces puede que no se reduzca significativamente aún procurando obtener más información acerca del fenómeno en cuestión y sus causas.” (Lövkvist-Andersen et al, 2004)

Thomas Cool (2001) cuestiona estas categorías por inconsistentes para especificar los tipos de situaciones de uso de probabilidades, según se conozcan o no las categorías relevantes para el problema y las probabilidades; de este

tomía básica es más simple: cuando no hay certidumbre se enfrentan riesgos. Y la cuantificación con probabilidades de la incertidumbre que origina ese riesgo tiene un grado de confiabilidad subjetiva que en algunas situaciones se puede evaluar con técnicas estadísticas.

Puede ser útil considerar una tipología muy comprensiva de la incertidumbre planteada por Smithson (1989) a partir de los tipos de ignorancia (cuadro 2).

Cuadro 2 Taxonomía de Smithson de la ignorancia y la incertidumbre



Smithson parte de la distinción entre ‘ignorar algo’ y ‘ser ignorante de algo’. *Ignorar algo* es una declaración de irrelevancia. Las personas pueden considerar algo como irrelevante por falta de pertinencia o de actualidad (*untopicality*), o porque un problema es insoluble (‘indecible’, *undecidability*) o porque la sociedad lo excluye de la discusión (*taboo*).

El otro tipo de ignorancia es ser ignorante de algo; en términos cognitivos es un estado de error, que puede resultar de conocimiento incompleto o distorsionado. La *distorsión* se puede manifestar como ‘sesgos’ (imprecisión, *inaccuracy*) y *confusión*. La incompletitud (*incompleteness*) puede ser cualitativa, de tipo (*absence*), o bien de grado, y esto es lo que puede denominarse incertidumbre (con las variantes de probabilidad, vaguedad y ambigüedad). “La incertidumbre es la subárea a la que se refieren los formalismos que existen para representar el no conocimiento”.

Si se quiere, al no conocer el ‘estado del mundo’ que existirá, uno de esos formalismos, el grado de creencia expresado en forma probabilística, permite operar con el resultado de un meta-conocimiento: la opinión acerca de cuál ‘estado del mundo’ puede manifestarse.

La probabilidad como una ficción útil. Para las decisiones, las probabilidades no describen el mundo sino que comunican una perspectiva que se tiene de él. En este sentido, la envoltura de la teoría matemática no debería ocultar que, en este uso, las probabilidades mantienen su cercanía a la noción de probable como de algo que puede ser probado a alguien. Aristóteles lo dice claramente (Retórica, Libro I,2): “Una afirmación es persuasiva y creíble porque es directamente autoevidente, o bien porque parece probada por otras afirmaciones que lo son. En cualquier caso, es persuasiva porque hay alguien a quien se persuade.”

“La orientación a las probabilidades tiene indudablemente algunas ventajas. Principalmente, que pueden realizarse cálculos. En realidad, el cálculo de probabilidades se desarrolló contemporáneamente con la emergencia de la idea de probabilidad como tal: que la in-

modo, ubica en una estructura congruente el criterio de uniformidad de Laplace, y las técnicas no probabilistas planteadas en la teoría de la decisión.

certidumbre se produce junto con los medios para controlarla. La certidumbre que uno obtiene, sin embargo, no está relacionada con el mundo sino con el observador. Puesto que es una ficción, puede dar sólo información muy indirecta de lo que ocurrirá; pero suministra al observador y al decididor criterios confiables para realizar sus elecciones.

“La ventaja del cálculo, entonces, es que hace (ficticiamente) transparente la no transparencia del futuro; uno puede calcular probabilidades y decidir de acuerdo con ellas, sabiendo que será capaz de decir después que ha analizado y actuado bien, aún si lo que ocurre en la realidad es diferente. Si bien el futuro es y permanece siendo incierto, uno tiene algunos fundamentos decisionales en los que puede esperar el consenso de los otros. Con esto puede esperar que no habrá de lamentar en el futuro la decisión que toma hoy, aunque las cosas ocurran de otro modo, y también puede esperar que los demás no tendrán nada que reprochar.” (Esposito, 2006)

Es interesante considerar también algunos comentarios de George Shackle (1972), en los que evoca la distinción entre probabilidad de clase y probabilidad de caso¹⁵, y su relación con los ‘grados de creencia’ como juicios:

“El término *probabilidad* tiene dos madejas de significado de carácter muy opuesto. Conforme a uno de ellos, representa un tipo de conocimiento y cierta cantidad de técnicas para alcanzar ese conocimiento; técnicas que difieren ampliamente en la superficie pero comparten una característica esencial: todas ellas implican la cuenta de casos. Conforme al otro, es un *lenguaje para expresar juicios* acerca del peso que el individuo, al elegir su conducta, debería asignar a cada hipótesis de toda una variedad de hipótesis rivales referidas al resultado de un curso de acción. Este lenguaje, sin embargo, no es simplemente un recipiente, sino que es un molde.

“Por consiguiente, el término probabilidad tiene dos usos totalmente opuestos. Es, al mismo tiempo, el nombre de una clase de conocimiento y de un reconocimiento de que se carece de conocimiento. Al referirse a estas dos ideas contrastantes y opuestas, se ha utilizado la palabra probabilidad como una suerte de conjuro mágico para ejecutar lo que la razón dice que es imposible: la prescripción de conducta racional no obstante la ignorancia que se tiene del resultado de los cursos de acción rivales.

“Estar incierto es sostener hipótesis rivales. Las hipótesis rivalizan entre sí en el sentido de que todas hacen referencia a la misma cuestión y que sólo una de ellas podría ser, llegado el caso, verdadera. Entonces, ¿tiene sentido sacar un promedio de estas respuestas mutuamente excluyentes? Existe la tentación de llamar probabilidades a las ponderaciones con que se promedia.

“Las probabilidades estadísticas son una forma de conocimiento. Sin embargo, son conocimiento con respecto a una pregunta que no viene al caso cuando lo que necesitamos son ponderaciones para asignar a respuestas rivales. Las hipótesis o contingencias a las que se asignan razones de frecuencia mediante la observación estadística no son rivales. Todas son verdaderas, cada una en una determinada proporción de los casos con los que tiene que ver la distribución de frecuencia, cuando se consideran todos esos casos en conjunto.

“Como respuesta para la pregunta acerca de un solo ensayo las razones de frecuencia no son conocimiento. Son sólo el ‘soplo’ que el apostador de carrera le da a uno para recomendarle apostar a un caballo. Sus sugerencias se basan en una sutil consideración de muchas clases de datos, entre los que figuran datos estadísticos, pero no son conocimiento (en el sentido en que decimos que sabemos algo).”

Quien decide apunta hacia algún resultado. En cierta perspectiva, puede ser tranquilizador pensar que lo que no se sabe depende, en alguna forma, del azar (lo cual implicaría que en lo que ocurra interviene la suerte, *alea*); que es *aleatorio*, y puede describirse con una distribución de probabilidad.

¹⁵ Cuando el Chevalier de Méré consultó a Blaise Pascal acerca de los problemas en los juegos de dados, Pascal, en vez de decirle directamente la verdad (que la matemática no ayuda al tahúr en los juegos de azar), formuló la respuesta en el lenguaje simbólico de la matemática.

Los matemáticos denominan procesos *estocásticos* a los sistemas de interacción aleatoria entre distribuciones de probabilidad. *Estocástico* proviene de *stojastikos*, que en griego designaba la *habilidad para apuntar* (porque *stojos* era el nombre del blanco al que se apunta, con un dardo o una flecha). De *stojos* también derivaba *stojazestai*, que es la *habilidad para conjeturar* (la conjetura de si se acertará o no al apuntar).¹⁶

Entonces, “la probabilidad es un campo de análisis introspectivo. Es imposible valorar la calidad del conocimiento que estamos recopilando sin permitir una parte de aleatoriedad en la forma en que se obtiene ese conocimiento y para limpiar el argumento de la coincidencia casual que podría haberse colado en su construcción.” (Taleb, 2004)

Percepción del riesgo. El riesgo percibido involucra un determinado nivel de conocimiento y la evaluación del impacto que pueden tener las consecuencias anticipadas a partir de ese conocimiento. Esto se puede expresar en diferentes tipos de representaciones:

- ◆ Consecuencias monetarias, probabilidad de ocurrencia y equivalencia a dinero (*cash equivalent*, que frecuentemente se denomina equivalencia a certeza, *certainty equivalent*)
- ◆ Daño potencial (‘pérdida’) y probabilidad de ocurrencia
- ◆ Daño potencial (‘pérdida’) y oportunidad potencial (‘ventaja’)

Para las decisiones, la característica de ‘percibido’ es intrínseca. Desde los años 1960 se han identificado y estudiado numerosos aspectos de los factores cognitivos y emocionales que están involucrados en la percepción del riesgo: desde los factores que limitan la posibilidad de procesar información relevante hasta los elementos grupales y sociales de la percepción. Con los términos difundidos por los estudios de Kahneman y Tversky esto se agrupa como *heurísticos y sesgos*: reglas simplificadas (*rules of thumb*), confianza excesiva (*overconfidence*), aversión a las pérdidas, marco de referencia (*framing*), anclaje de la evaluación (*anchoring*), sesgo de representatividad, de familiaridad, de statu quo, de control percibido, así como los temas relacionados con el ‘conocimiento experto’.¹⁷

Este último es un aspecto bastante sensible, ya que se tiende a considerar que las evaluaciones de expertos, en comparación con las que realizan los no profesionales (*lay people*), ponen en juego conocimientos más sistemáticos, utilizan mejor los datos y la evidencia disponibles, y no están teñidas por factores emocionales de interés personal. “Las comparaciones de las evaluaciones de riesgo de expertos con las percepciones de riesgo de legos se pueden enfocar demasiado fácilmente a las diferencias en conocimiento y destreza, ignorando diferencias igualmente reales e importantes en los contextos, motivos y aún valores individuales.” (Bostrom, 1997)

Además, los expertos pueden tender a un enfoque menos variado, en comparación con las preocupaciones que aquejan a los no expertos. A veces prefieren considerar sólo las cuestiones que pueden responderse, mediante cálculos y estimaciones, y no tanto la adecuación o pertinencia de esas medidas. “A los consultores y asesores les gusta mostrar que aplican algún tipo de método sistemático o científico, y no que sólo expresan opiniones”. Ese despliegue de apariencias de rigor cuantitativo puede ser bastante persuasivo, en especial cuando viene arropado con la bufanda de las ‘mejores prácticas’ de la profesión.

¹⁶ Quizá por eso el comportamiento es distinto frente a ‘lo posible que no es probable’ (las denominadas ‘posibilidades improbables’) que frente a alternativas que se ven como ‘más probables’, tal como explican Kahneman and Tversky (1979).

¹⁷ Ricciardi (2004) realiza un relevamiento detallado de estos temas en los campos de las finanzas y la contabilidad (*behavioral finance, behavioral accounting*). Además de sus aspectos descriptivos e instrumentales, tales aspectos cognitivos y de comportamiento son una parte importante en el desarrollo actual de la teoría de la elección racional en ámbitos sociales, tal como es planteada, por ejemplo, por Jon Elster (1979, 1983, 1989) y Raymond Boudon (1990).

3. MODELO PROBABILÍSTICO DE LA INCERTIDUMBRE

Riesgo como variabilidad del rendimiento. Harry Markowitz planteó en 1952 que la varianza del rendimiento es aquello que el inversor considera, o debería considerar, indeseable. Es una medida relativamente simple de riesgo, a partir de la cual formalizó la noción de diversificación de la cartera como una reducción de riesgo ‘gratuita’, en el sentido de que no se requiere una disminución compensadora en el rendimiento.¹⁸

No formuló argumentos para esa elección. Dio una expresión formal a la noción de que el riesgo de la inversión está bien descrito como la variabilidad del rendimiento esperado, y relacionó esta idea general con la medida estadística de la varianza (o el desvío estándar).¹⁹

La formalización de la diversificación de cartera de Markowitz tuvo una influencia tan grande que esa medida se convirtió en la definición estándar de riesgo para el análisis financiero.²⁰ Además, era una medida tratable matemáticamente, aunque para él era una medida esencialmente pasiva.

De todos modos, la noción formal de diversificación de cartera es válida con otras medidas estadísticas de riesgo. El mismo Markowitz (1959) consideró que la semivarianza negativa podía utilizarse como medida adecuada de riesgo

Es claro que al pensar en la variabilidad como indicador de riesgo se refería a la variabilidad del rendimiento estimado. Pero como ésta no es observable se ha difundido ampliamente también la cuantificación de ese indicador de riesgo mediante la varianza del rendimiento en el pasado. El problema es que si la evaluación de carteras se realiza para un horizonte largo se suele utilizar la variabilidad del rendimiento observado en períodos más cortos, y esto implica supuestos adicionales acerca del comportamiento de la variabilidad de los títulos.

El proceso estocástico del rendimiento. Veinte años después de esos enunciados, en 1973, se completó lo que puede considerarse el *modelo probabilístico de la incertidumbre acerca del rendimiento de los títulos*. Fischer Black, Myron Scholes y Robert C. Merton plantearon la variabilidad no como una medida descriptiva de la distribución de rendimientos posibles, sino como un elemento del propio proceso que genera el rendimiento.

El rendimiento de un título podría decirse que es básicamente no predecible, ya que resulta de una cantidad de factores que evolucionan e interactúan de un modo complejo (incluyendo los ‘mecanismos de retroalimentación ocultos’ a los que se refiere Myron Scholes). Sin embargo, el modelo de rendimiento de un título que se utiliza ampliamente (desde que fue planteado por Black/Scholes) se basa en dos componentes: uno fijo y uno aleatorio.

La versión en tiempo discreto de ese modelo es:

$$R_{j,t} = E(R) \Delta t + \varepsilon \sigma \sqrt{\Delta t}$$

El rendimiento $R_{j,t}$ en el período de extensión Δt es el rendimiento esperado $[E(R)]$, que es fijo en el proceso, en proporción a la extensión del período, más un componente aleatorio que

¹⁸ Markowitz (1987) comenta que si bien John Hicks introdujo formalmente la diversificación de cartera en un artículo de 1935, no consideró específicamente el efecto de la correlación de los rendimientos, que impide que la varianza de la cartera se acerque a cero. Sin embargo, Hicks sí anticipó la idea de que el remanente de variabilidad del rendimiento de la cartera de inversiones con riesgo origina una demanda por títulos sin riesgo (la noción básica en el planteo de Tobin, 1958).

¹⁹ Esta idea no era extraña en ese momento: el modelo de cartera de títulos de Roy (1952) también se basaba en el rendimiento estimado y su varianza; ese modelo es un antecedente de la medida de riesgo que después (en 1975) se denominó *momento parcial inferior (lower partial moment)*. Rubinstein (2006) informa que el primer estudio referido a la volatilidad del rendimiento se publicó en 1951.

²⁰ Podría verse en este desarrollo el fundamento de lo que después se denominó ‘ingeniería financiera’, ya que “mostró cómo se construyen objetos (carteras) a partir de insumos (tales como acciones, bonos, dinero, etc.) de modo de maximizar las propiedades deseables de lo que se construye, y tomando como dadas las propiedades atómicas de los componentes (rendimientos, volatilidades, correlaciones).” (DuToit, 2004)

depende del desvío estándar del rendimiento (σ), también escalado por la extensión del período. La pauta de aleatoriedad (ε) es una distribución normal estándar.²¹

Este proceso del rendimiento se conoce como movimiento browniano geométrico, que implica independencia de las variaciones aleatorias en el tiempo (esta condición significa simplemente que la probabilidad de un rendimiento de, por ejemplo, 2% en un día, es siempre la misma, cualquiera haya sido el rendimiento en los días anteriores).

No parece que hubiera una gran diferencia entre la medida de riesgo que planteó Markowitz (la varianza del rendimiento) y este proceso; ambos utilizan el desvío estándar del rendimiento. Sin embargo, las consecuencias conceptuales son grandes.

La medida de Markowitz no supone que se conoce cómo se generan las distribuciones pasadas o futuras del rendimiento. Tan sólo se utiliza esa descripción estadística de la variabilidad para los posibles 'estados del mundo' (futuros, o pasados, si es la base para la estimación del futuro). Esa descripción es sólo un instrumento que utiliza los resultados del proceso desconocido.

Por el contrario, en el modelo probabilístico la noción de riesgo como variabilidad del rendimiento está incorporada en un proceso que genera los rendimientos (los rendimientos pasados observables y los rendimientos futuros posibles). La variabilidad ya no es sólo un instrumento para *cuantificar* el riesgo; es una versión 'domesticada' de la incertidumbre 'salvaje' que existe en el mundo.

“Si bien los resultados del modelo estocástico no pueden predecirse, y son inciertos, el propio proceso ha quedado parametrizado. Esto cambia la noción de incertidumbre. Se reemplaza una incertidumbre generalizada por un modelo en el cual la incertidumbre está contenida y definida. La incertidumbre real acerca del rendimiento de un título se divide en dos partes, una de las cuales, el rendimiento esperado, es determinista (aunque sea un pronóstico), y la otra contiene la incertidumbre interpretada como la volatilidad de un proceso estocástico.” (DuToit, 2004)

La hipótesis es que el proceso del rendimiento está dirigido por leyes estadísticas, lo cual es distinto a decir que los resultados de ese proceso pueden ser descritos con alguna medida estadística que se considera apropiada.

Pero, “de hecho, podría decirse que el proceso que genera los precios de los títulos es fundamentalmente determinista, más que aleatorio. Por eso, la incertidumbre no es un atributo interno del proceso (como en la mecánica cuántica). El comportamiento de los precios de los títulos resulta de interacciones complejas de muchos procesos; procesos por los que la información llega al mercado y procesos por los que los participantes reaccionan a esa información. La incertidumbre en la valoración en los mercados financieros resulta del hecho de la complejidad de esos procesos, incluyendo el comportamiento reflexivo de los participantes. Si bien no es posible la predicción, eso no significa que el proceso mismo sea estocástico, y menos estocástico con los modelos relativamente simples de aleatoriedad que se utilizan.”

Ingeniería financiera. La descripción del proceso del rendimiento con el modelo probabilístico ha tenido derivaciones muy amplias en la teoría y la práctica financieras. Este modelo (con variantes para diferentes procesos estocásticos y formas de considerar la aleatoriedad de la propia variabilidad) se utiliza como base del comportamiento del precio de cualquier bien que puede ser el subyacente de un título derivado.

El modelo permite considerar la incertidumbre acerca del precio (de un bien o un título) de un modo que puedan desarrollarse medios para aislar el riesgo, y mitigarlo, cubrirlo o asegurar-

²¹ Esto significa que si se estima que un título tendrá un rendimiento anual de 10% y un desvío estándar de 7% (o sea que es un título con, relativamente, bajo riesgo) la probabilidad de que cada día ($\Delta t = 1/365 = 0,00274$) el rendimiento sea positivo (mayor que 0%) es 0,53. En cada hora ($\Delta t = 1/(365 \times 24)$) es casi igual la probabilidad de que el rendimiento sea mayor o menor que cero. No hay gran diferencia si se considera que en el año hay 250 días hábiles (en vez de 365 días).

lo. Este es justamente el cometido de la ‘ingeniería financiera’ en la administración de riesgo.²² Una vez que se identifican todos los riesgos financieros que pueden afectar los resultados de una empresa o un inversor, y también sus relaciones (ya que los efectos de algunos factores se refuerzan y los de otros se cancelan), se miden y valúan los riesgos, y se combinan instrumentos financieros existentes, o se diseñan instrumentos financieros, con los cuales se transfieren los riesgos que se han identificado.

La transferencia de riesgo tiene sentido económico si, en una o varias etapas, se llega a la formación de clases relevantes de cada tipo de riesgo. El otro elemento crítico es la medición que requiere la valuación. “La ‘estimación de riesgo’ infecta aún al sistema de administración de riesgo mejor diseñado. Las empresas deben estimar parámetros de riesgo y rendimiento tales como medias, betas, duraciones, volatilidades y convexidades, y las estimaciones están sujetas a error.” (Cass, citando una opinión de Douglas Breeden, 2002)

Cuando el modelo probabilístico de la incertidumbre funciona bien. Considerando cada bien o título el modelo probabilístico implica una gran simplificación del proceso de rendimiento. La utilidad de esta simplificación debe evaluarse según el desempeño esperable del modelo en las situaciones de valuación en que se aplique.

Para utilizar el modelo probabilístico es necesario estimar los dos parámetros (el rendimiento esperado y el desvío estándar). Estadísticamente, es más fácil obtener un pronóstico confiable de variabilidad que un pronóstico confiable de la media (el rendimiento). Por tanto, el modelo funciona bien cuando el rendimiento tiene poca importancia en la valuación. Y esto ocurre cuando el horizonte relevante es corto o cuando lo que se evalúa es una cartera con cobertura (*derivative hedging*), situación que es justamente para la cual Black/Scholes plantearon el modelo.

En la situación de cobertura no sólo el rendimiento no es relevante sino que, además, el horizonte de rebalance de la cartera es corto (otra de las características del uso del modelo para valuación de opciones). Entonces, la estimación del desvío estándar puede hacerse con datos que son consistentes con el horizonte de pronóstico.

Cuando el horizonte es más largo (meses o años) y se está considerando un bien en el que el rendimiento esperado es significativamente distinto de cero, la adecuación del modelo disminuye bastante, justamente por la poca confiabilidad de la estimación del rendimiento. Esto también ocurre si se estima el desvío estándar de largo plazo (por ejemplo, un año) a partir de la variabilidad observada en períodos cortos.

4. MEDIDAS DE RIESGO

Las denominadas *medidas de riesgo* son cuantificaciones de las consecuencias relevantes. Por ejemplo, la variabilidad del precio, o del rendimiento, la magnitud de pérdida, la probabilidad de pérdida.

La variabilidad mide la intensidad de los cambios que afectan a la magnitud correspondiente; se ha generalizado referirse a esta característica como ‘volatilidad’.

Para cuantificar la variabilidad es necesario realizar una definición operativa de la magnitud a que se refiere: precio de cierre diario, precios intradiarios, precio final de un período, rendimiento en un período, rendimiento con acumulación continua. Y también hay que estipular un modelo de la variabilidad.

La medida más conocida de variabilidad es la que se mencionó en el punto anterior al describir el modelo probabilístico de incertidumbre del rendimiento: el desvío estándar, que se calcula como una medida de dispersión con respecto a un valor central. La forma más conocida de

²² El término ‘ingeniería financiera’ (*financial engineering*) fue utilizado a mediados de los años 1980 en los bancos de Londres, cuando comenzaron a formar departamentos de administración de riesgo. Las habilidades de ‘ingeniería financiera’ eran parte del producto de esos departamentos: cómo utilizar instrumentos financieros para transferir los riesgos que afectaban al cliente.

cálculo es determinar una medida puntual, que no considera el comportamiento en el tiempo de la variable.

En el cuadro 3 se muestran las otras medidas que se han planteado para cuantificar el riesgo de un título o de una cartera.²³ Se agrupan las medidas estrictas de variabilidad (medidas de dispersión), y las referidas a la magnitud del resultado o del ‘lado negativo’ (*downside risk*). Estas medidas se refieren al rendimiento de títulos o carteras considerados en sí mismos; también se incluyen algunas medidas de relación (dependencia o sensibilidad) entre títulos o carteras.

Puesto que el desvío estándar es una medida muy utilizada de volatilidad se han desarrollado muchas formas para estimarla considerando la estructura temporal de la variabilidad de los datos. Estas medidas *seriales* del desvío estándar pueden basarse en un modelo autorregresivo, en un modelo de volatilidad estocástica, o en medias móviles. Los modelos estadísticos (autorregresivo o de volatilidad estocástica) no calculan la volatilidad de modo directo, sino que analizan los datos para formar el modelo de la rentabilidad y la varianza. En el cuadro 4 se esquematizan las medidas seriales paramétricas de la volatilidad.²⁴

Con los modelos de la clase ARCH se realiza el pronóstico a un día de la volatilidad. Para pronósticos en plazos más largos hay que obtener el pronóstico de cada día del período. Por la cantidad de parámetros que utilizan, estos modelos funcionan muy bien ‘dentro de la muestra’ pero tienden rápidamente a fallar en el auténtico pronóstico (medida ‘fuera de muestra’). Es claro que este tipo de medición es funcional para el modelo probabilístico de incertidumbre, que es válido en horizontes muy cortos.

Otra forma de medir la variabilidad es la volatilidad implícita (*implied volatility*), que es la volatilidad de la fórmula de Black/Scholes conociendo el precio de la opción. Es la magnitud de la volatilidad que iguala el precio de la opción con el precio teórico que resulta de la fórmula de valor. Esta medición fue planteada por Latané and Rendleman en 1976, y ha tenido un desarrollo muy amplio, tanto en la forma simple como mediante modelos de volatilidad estocástica.²⁵

Las facetas del riesgo y las medidas. Para un decididor puede ser que el riesgo esté efectivamente representado por la variabilidad del rendimiento. Pero también pueden ser importantes para el decididor otros aspectos de la incertidumbre: Por ejemplo, el riesgo al fin del horizonte que considera, y el riesgo durante ese lapso (denominado *interim risk*).

El decididor puede considerar importante la probabilidad de pérdida, y puede preocuparle también cuán grande será la pérdida, si y cuando ocurre. La volatilidad suele representarse como oscilaciones en períodos cortos, pero también pueden considerarse importantes los acontecimientos extremos, aunque sean improbables.

Hay medidas de riesgo para cada una de estas facetas, y el problema es definir la medida que es más apropiada para la incertidumbre relevante, y poder realizar la cuantificación de un modo confiable.

²³ Pueden verse comentarios en Meyfredi (2004); McNeil, Frey and Embrechts (2005).

²⁴ Pueden verse comentarios en McNeil, Frey and Embrechts (2005); Campbell, Lo and MacKinlay (1997); Figlewski (1997); Vilariño Sanz (2001).

²⁵ Hay modelos que requieren conceptos que tal vez no sean muy intuitivos. Por ejemplo, a continuación se transcribe el resumen de un estudio de Henry-Labordère (2005), de Barclays Capital: “Se deriva la volatilidad implícita asintótica general de primer orden para cualquier modelo de volatilidad estocástica utilizando la expansión del calor central en un escape de Riemann ampliado con una conexión abeliana. Esta fórmula es particularmente útil para un procedimiento de calibración. Como aplicación se obtiene una sonrisa (*smile*) asintótica para un modelo SABR [sigma alfa beta rho] con un término de reversión a la media, denominado γ -SABR, que corresponde, en este marco geométrico, al plano hiperbólico de Poincaré. Cuando el modelo γ -SABR degenera en el modelo SABR, se muestra que la volatilidad implícita asintótica es una mejor aproximación que la expresión clásica de Hagan-Kumar-Lesniewski-Woodward. Además, para mostrar la solidez de este marco geométrico, se obtiene una solución exacta del modelo SABR con $\beta = 0$ ó 1 .”

Cuadro 3 Medidas de riesgo

Medidas de dispersión	Distancia entre valores	Rango (por ejemplo, diferencia entre el precio máximo y mínimo de un día)
	Desviación de un valor central	Desvío estándar
		Desvío absoluto con respecto a la media (<i>expected absolute deviation</i> o <i>mean absolute deviation</i>)
Distancia entre los datos	Diferencia media de los datos (<i>mean difference</i>)	
Medidas del 'lado negativo' (<i>downside risk</i>)	Valor por debajo de un punto de referencia	Valor esperado de pérdida (<i>expected value of loss</i>) (a)
		Semivarianza negativa (b)
		Varianza truncada (c)
		Límite inferior de confianza (<i>lower confidence limit</i>) (d)
	Momento parcial inferior (<i>lower partial moment</i>) (e)	
Valor en riesgo (<i>value at risk, VAR</i> o <i>VaR</i>)	Pérdida posible en condiciones normales de mercado en un período especificado y con un determinado nivel de confianza (f)	
Medidas de relación	Dependencia	Covarianza (y el coeficiente beta del rendimiento)
	Sensibilidad	Convexidad en carteras de bonos
		Delta de opciones
<p>(a) Se calcula un valor esperado con los resultados menores que cero. Fue definida en 1944 por Domar and Musgrave.</p> <p>(b) Se calcula con los desvíos negativos con respecto a la media. Fue planteada en 1959 por Markowitz.</p> <p>(c) Es el desvío estándar de los valores negativos.</p> <p>(d) Se calcula con el rendimiento esperado menos k veces el desvío estándar. Fue propuesta por Baumol en 1963.</p> <p>(e) Se calcula el desvío con respecto a un valor especificado. Fue definida en 1975 por Bawa.</p> <p>(f) Esta medida fue definida en 1993 en un informe de Group of Thirty²⁶. Lo usual es que se especifiquen períodos de un día y de dos semanas; el nivel de confianza habitualmente es 95% (si VaR diario es 3%, con 95% de confianza, esto significa que las pérdidas mayores a 3% no ocurrirían más que un día de cada 20). Existen numerosas variantes de VaR, tanto en las magnitudes 'en riesgo' que utilizan como en la unidad de referencia (un título, una cartera).²⁷ La medida se calcula con base histórica, con estimación paramétrica, o con simulación aleatoria; estos cálculos suponen normalidad de la distribución de rendimientos, con volatilidades y correlaciones estables.</p>		

²⁶ Group of Thirty es una organización de directivos, reguladores y académicos fundada en 1978 para el estudio de temas de la economía internacional y las finanzas. El informe de 1993 se refería a *Derivatives: Practices and Principles*, y se conoce como *G-30 Report*. Desde principios de los años 1990 se utilizaron expresiones tales como 'capital en riesgo', 'dólares en riesgo', 'dinero en riesgo', 'ganancias en riesgo', para denominar esa medida de pérdida posible. Parecería que los usuarios estaban de acuerdo con la terminación 'en riesgo', pero diferían al especificar qué estaba en riesgo. Tal vez se generalizó 'value at risk' porque la palabra 'valor' es suficientemente vaga como para dejar contentos a todos.

²⁷ Por la amplia difusión de VaR como medida de riesgo ha habido numerosos desarrollos a partir de la idea básica, muchos de los cuales utilizan la teoría de valores extremos (*extreme value theory*, EVT), y formulan directamente el modelo del extremo, en vez de la distribución completa. Puede verse un resumen comparativo y un modelo con un estimador no paramétrico de densidad en Huang (2005). Además, se han planteado variantes, agregando especificaciones estadísticas en el cálculo y letras en la sigla. Por ejemplo, Engle and Manganelli (1999) definen una medida condicional autorregresiva de VaR que denominan CAViaR (*conditional autorregressive value at risk*), si bien la 'i' no se origina en una palabra del nombre, y se ha eliminado la R de autorregresivo (tal vez para que no fuera CARVaR). Robert Engle es quien desarrolló el modelo ARCH en 1982.

Cuadro 4 Estimaciones seriales paramétricas de desvío estándar

Medidas con modelos estadísticos autorregresivos	Modelo ARCH (<i>Autorregressive conditional heteroskedascity</i> , Modelo con heterocedasticidad condicional autorregresiva) ²⁸ (a)
	Modelo GARCH (<i>Generalizad ARCH</i> , Modelo generalizado con heterocedasticidad condicional autorregresiva) (a)
	Modelo EGARCH (<i>Exponential GARCH</i> , Modelo generalizado exponencial con heterocedasticidad condicional autorregresiva) (a)
	Modelo DTARCH (<i>Double-Threshold ARCH</i> , Modelo con heterocedasticidad condicional autorregresiva en doble umbral) (b)
	Modelo Multivariate GARCH (Modelo GARCH multivariado) (c)
Medidas con modelos de volatilidad estocástica (d)	Con estimación generalizada de momentos (<i>Generalized method of moments, GMM</i>)
	Con términos de error normales
	Con enfoque bayesiano
Medidas con medias móviles	Rolling standard deviation (desvío estándar móvil) (e)
	EWMA (<i>Exponentially weighted moving average</i> , media móvil exponencial) (f)
<p>(a) En estos modelos la varianza condicional resulta de un proceso autorregresivo: es la suma de una combinación lineal de las perturbaciones (cuadráticas o exponenciales) retardadas, hasta el retardo que se considere en el modelo. Por ejemplo, con ARCH (1) ó GARCH (1,1) se considera un retardo de un período (típicamente, un día). En estos métodos la varianza condicional responde igual a los desvíos positivos que a los negativos. El modelo ARCH fue desarrollado en 1982 por Engle. El modelo generalizado GARCH fue planteado en 1986 por Bollerslev. El modelo exponencial fue planteado en 1990 por Nelson.</p> <p>(b) Se basa en modelos TAR (<i>threshold autorregresive</i>), haciendo que la varianza condicional cambie si existe un comportamiento asimétrico. El modelo DTARCH fue planteado en 1996 por Li and Li, utilizando el modelo TAR desarrollado por Tong en 1978.</p> <p>(c) Se obtienen las varianzas y covarianzas condicionales de las series que se incluyan. El primer modelo multivariado GARCH se desarrolló en 1988 (VECH model de Bollerslev, Engle and Wooldridge), y a partir de ahí se han planteado diversas especificaciones para la matriz de covarianzas.</p> <p>(d) Estos modelos consideran que la varianza condicional es en sí misma un proceso estocástico; la estimación suele realizarse con métodos de máxima verosimilitud. Fueron desarrollados a partir de 1986.</p> <p>(e) Se calcula el desvío estándar de submuestras que se van desplazando, y cuya extensión se define según el horizonte de pronóstico. La medida fue aplicada para el análisis de precios de acciones en 1973 por Officer.</p> <p>(f) Se obtiene una serie de la volatilidad con una media móvil ponderada con exponente decreciente, de la cual resulta la volatilidad pronosticada. EWMA es el modelo que utiliza RiskMetrics para obtener varianzas, covarianzas y correlaciones. RiskMetrics es un sistema de medidas de riesgo que J.P.Morgan comenzó a publicar en 1994.</p>	

²⁸ *Heterocedasticidad* es una característica de una variable aleatoria cuya varianza no es constante. En general, en una distribución bivariada, el gráfico de la varianza de una variable según los correspondientes valores de la otra variable es la *curva escedástica*. Si la varianza de una variable es la misma para todos los valores fijos de la otra, la distribución es homocedástica; si no, es heterocedástica.

Un proceso estocástico univariado es homocedástico si el desvío estándar es constante en el tiempo, y heterocedástico si el desvío estándar cambia en el tiempo. El proceso puede ser *incondicionalmente* heterocedástico, o bien con heterocedasticidad *condicional* (si no es constante el desvío estándar de un período dado el desvío estándar del anterior). Si los cambios de volatilidad en el tiempo son de algún modo predecibles, la heterocedasticidad es no condicional (*unconditional heteroskedasticity*). Por el contrario, si la alternancia de períodos con alta o baja volatilidad no puede conocerse de antemano (no es predecible) el proceso es condicionalmente heterocedástico; los rendimientos de los títulos tienen esta característica. Un proceso incondicionalmente heterocedástico es condicionalmente homocedástico.

Considerando más dimensiones, un proceso estocástico multivariado se denomina homocedástico si la matriz de covarianzas es constante en el tiempo; de lo contrario, es heterocedástico.

La comprensión cuantitativa del riesgo. El modelo probabilístico de la incertidumbre es un modelo paramétrico que puede considerarse ‘fuerte’: a partir de sus supuestos específicos acerca del comportamiento de los inversores en mercados financieros se obtiene la evolución del precio del título. En esas condiciones, todas las influencias del ‘mundo real’ que afectan al título quedan bien reflejadas por el proceso estocástico que se utiliza.

Esta fortaleza, así como la amplia difusión del modelo en herramientas de valuación de instrumentos financieros, para la gestión de riesgos y de carteras, pueden hacer que se pierdan de vista sus debilidades esenciales.

Si el horizonte en que se realiza la evaluación de incertidumbre es de varios años el uso simple de un modelo ‘fuerte’ puede traer bastantes problemas. Lo mismo pasa con la utilización de medidas de resultados extremos como VaR. Rahl (2005) comenta que nunca es suficiente el énfasis que se pone en destacar que VaR no es una medida del ‘peor escenario’, ya que no muestra cuán grande puede ser la pérdida, ni las pérdidas acumuladas que pueden existir por eventuales correlaciones seriales de los movimientos de precios. Además, las medidas de VaR no son muy útiles en negocios relacionados con arbitraje, con inmuebles, o con financiamiento (*private equity*).

La simulación aleatoria con datos históricos de las variables relevantes (por ejemplo, el rendimiento de títulos) es una forma de evaluación cuya ‘debilidad’ como enfoque teórico se ve compensada por la forma de comprensión que permite tener de los factores de riesgo involucrados.²⁹

Acerca de la simulación de Montecarlo. “El estereotipo de un matemático puro presenta a un hombre con una barba rala desaliñada y uñas largas trabajando silenciosamente en una mesa espartana pero desorganizada. (...) Con el tiempo está cada vez más absorto en su temática de teoremas puros, alcanzando niveles cada vez más elevados de abstracción.

“El nombre de Montecarlo evoca la imagen de un hombre urbano y bronceado, del tipo de playboy europeo, entrando en un casino bajo la cálida brisa mediterránea. Es un gran esquiador y jugador de tenis, pero también se defiende jugando al ajedrez y al bridge. (...) En el casino cuenta astutamente las cartas, dominando las probabilidades, y apuesta con un método bien estudiado, haciendo mentalmente cálculos precisos de la apuesta óptima.

“Cuando pienso en las matemáticas Montecarlo, pienso en una alegre combinación de los dos tipos anteriores: el realismo del hombre de Montecarlo, pero sin la superficialidad, combinada con las intuiciones del matemático sin una abstracción excesiva. (...) Me hice adicto a estas matemáticas el día en que me convertí en operador bursátil. (...) Sin embargo, se trata mucho más de una forma de reflexionar que de un método para calcular.” (Taleb, 2004)

La comprensión de los factores de riesgo también se obtiene con pruebas de tensión (*stress testing*)³⁰ y con el análisis de escenarios, para pensar acerca de las consecuencias que pueden resultar de algunos acontecimientos, y también para descubrir ‘correlaciones ocultas’ (*hidden correlations*), es decir, movimientos conjuntos de los precios que no se han observado, pero que

²⁹ La simulación aleatoria (denominada ‘método de Montecarlo’) se basa en la metodología del muestreo estadístico, pero utiliza una muestra no real. Los fundamentos del método fueron desarrollados por un físico y matemático nacido en Polonia, Stanislaw Ulam, en 1946, mientras convalecía de una enfermedad y pensaba en los problemas de un juego de naipes ‘solitario’. Después, con su amigo John von Neumann, formuló los algoritmos para el cálculo por computadora, así como los medios de dar forma aleatoria a problemas no aleatorios. El primer artículo donde se planteaba el método de simulación fue publicado por Stan Ulam y Nicholas Metropolis en 1949; fue Metropolis quien puso el nombre, pensando en el casino de Montecarlo (que en inglés se escribe Monte Carlo, y en francés Monte-Carlo). En esos años, Ulam intervino también activamente en diversos aspectos para el desarrollo de la bomba de hidrógeno (H-bomb).

³⁰ *Stress testing* es una forma de medir cuán estable (o cuán sensible) es un instrumento o una cartera al efecto de algunos acontecimientos, como una caída importante del mercado, un aumento de las tasas de interés, un aumento significativo de los incumplimientos, etc. Puede verse Jorion (2005).

podrían existir en ciertas condiciones.³¹ “Si bien los escenarios probablemente no se parecerán a los acontecimientos ‘inesperados’ que realmente ocurran, pueden (y deben) utilizarse para generar un debate productivo entre los administradores de riesgo” (Petros Sabatacakis, en *The Changing Financial Structure*).

Las pruebas de tensión y los escenarios cualitativos requieren ejercicios de juicio para identificar los elementos importantes e investigar el efecto de modificaciones en los supuestos básicos del modelo de riesgo que se utiliza (por ejemplo, volatilidad y correlaciones). Hay diversas clases de stress tests: formas de las curvas de estructura temporal, cambios de precios, concentración, evaluación de los componentes inciertos del flujo de fondos de los títulos, cambios en la estructura competitiva. (Rahl and Esseghaier, 2000) Estas pruebas pueden plantearse para realizar la evaluación cuantitativa de los acontecimientos extremos, para evaluar movimientos extremos del mercado progresivamente más severos, o para medir la variabilidad en los escenarios extremos.

Por ejemplo, un modelo de estas pruebas para riesgos financieros puede evaluar el efecto de:

- ◆ Cambios en la curva de rendimiento de 100 puntos de base hacia arriba o hacia abajo
- ◆ Achatamiento o empinamiento de las curvas de rendimiento en 25 puntos de base
- ◆ Aumento o disminución en la volatilidad de los rendimientos de bonos e índices de acciones en 20% con respecto a los niveles observados
- ◆ Aumento o disminución de los tipos de cambio, y de las volatilidades de los tipos de cambio

Para comprender los resultados de una alternativa (básicamente, de una forma propuesta de inversión en el tiempo, *trading strategy*) se utilizan también las pruebas con datos de un período pasado (*backtesting*). El supuesto en este caso es que se repetirá en el futuro lo que ocurrió en el pasado, y de este modo se evalúan los riesgos potenciales de esa inversión.

Dos perspectivas acerca del análisis cuantitativo de sistemas complejos. Los mercados financieros son sistemas muy complejos, y se ha generado una enorme cantidad de modelos generales y específicos para la comprensión cuantitativa de los rendimientos, acompañados por herramientas sofisticadas para esa cuantificación. Robert Merton (1995, 2000) considera que es (teórica y prácticamente) fascinante analizar la evolución de las respuestas frente a ese formidable desafío.

Lotfi Zadeh, matemático experto en sistemas que inventó la lógica borrosa (*fuzzy logic*) en los años 1960, mientras era profesor en Berkeley, enunció en 1973 el principio de incompatibilidad, según el cual no hay que plantearse expectativas muy optimistas acerca de la utilidad que puede tener el análisis cuantitativo preciso de sistemas complejos.

“Hay una tradición profundamente arraigada de pensamiento científico que hace equivalente la comprensión de un fenómeno con la capacidad de analizarlo en términos cuantitativos. Puede ser una nota disonante cuestionar la creciente tendencia a analizar el comportamiento de los sistemas humanos como si fueran sistemas mecánicos, dirigidos por ecuaciones en diferencia, diferenciales o integrales.

“Esencialmente, nuestro argumento es que las técnicas cuantitativas convencionales del análisis de sistemas son intrínsecamente inadecuadas para tratar con sistemas humanos o, en general, con cualquier sistema cuya complejidad sea comparable a la de los sistemas humanos. La base de este argumento está en lo que puede denominarse *principio de incompatibilidad*. Dicho informalmente, la esencia de este principio es que, al aumentar la complejidad de un sistema, nuestra capacidad de hacer afirmaciones sobre su conducta que sean precisas y significativas disminuye hasta que se alcanza un umbral, pasado el cual la precisión y la significatividad (o relevancia) comienzan a ser características casi mutuamente excluyentes.

³¹ El riesgo de correlación (de cambios en la correlación del rendimiento de los títulos) es uno de los aspectos más complicados para la evaluación de la incertidumbre. Un modelo del precio de este riesgo puede verse en Driessen, Maenhout and Vilkov (2005).

Es en este sentido que no es probable que el análisis preciso del comportamiento de sistemas humanos tenga mucha relevancia para los problemas del mundo real de la sociedad, la política, la economía, y de otros tipos que involucran a seres humanos actuando como individuos o en grupos.” (Zadeh, 1973)

Neil Johnson, profesor del Departamento de Física de la Universidad de Oxford, al describir el curso de Física financiera que dicta, señala:

“Este es un curso referido a mercados financieros... dictado por físicos. No es sorprendente encontrar cursos de finanzas cuantitativas dictados por economistas, matemáticos, y aún por científicos de computación. Pero ¿físicos? Hay una simple razón, o una simple razón ‘compleja’. Los mercados financieros son sistemas complicados, dinámicos, que están generando continuamente series de datos de alta frecuencia. Estos datos registran la acción agregada de muchos participantes de mercado, cada uno de los cuales está tratando de ganar en este ‘juego’ global vasto. De hecho, se puede decir que los mercados financieros proporcionan el mayor registro, más documentado y de mayor plazo, de un ‘sistema complejo’ de gran escala. En forma breve, los mercados financieros son un sistema complejo del mundo real que está evolucionando continuamente, lo cual tiene una significativa importancia práctica, y produce una enorme cantidad de datos. Y éste es su atractivo.”³²

Para esto Johnson considera que pueden resolverse los problemas del modelo probabilístico basado en procesos estocásticos gaussianos trabajando con distribuciones del estilo de las de Pareto y Lévy, que recogerían las propiedades no gaussianas del rendimiento de los títulos (que se conocen como distribuciones de extremos altos, *fat tails*).³³

5. LOS RIESGOS DEL MUNDO

Si bien el lenguaje probabilístico está muy generalizado para referirse a los riesgos y a su medida, al tomar riesgos los decididores no piensan de sí mismos como apostadores en juegos del azar, sino como cuidadosos y diligentes hombres de negocios, que analizan y evalúan los riesgos que asumirán.

“Les parece que las situaciones que enfrentan involucran toma de riesgo, pero no apuestas. Buscan modificar el riesgo más que simplemente aceptarlo, y suponen que esa modificación normalmente es posible. Como dijo el presidente de una empresa exitosa de alta tecnología: ‘Al iniciar mi empresa yo no aposté; confiaba en que iba a tener éxito.’” “Los directivos se ven a sí mismos como tomando riesgos, pero sólo después de modificar y trabajar sobre los peligros hasta que pueden confiar en que tendrán éxito.” “La sociedad valora la toma de riesgo pero no las apuestas, y el significado que se da a apostar, frente a tomar riesgos, depende de que algo salga mal. El problema es desarrollar y mantener una adecuada reputación por la toma de ‘buenos’ riesgos (es decir, aquello que al final es exitoso) y por evitar los ‘malos’ riesgos (es decir, aquello que no tiene éxito), enfrentando la incertidumbre (posiblemente inherente) acerca de cuál es cuál.” (March and Shapira, 1987)

Con ese marco de evaluación un riesgo ‘malo’ es el que es mal comprendido y mal administrado; podría decirse que es el riesgo que no se identifica, y que se asume de un modo no intencionado. La administración de riesgo pone énfasis en la identificación de los riesgos y su correcta valuación; como ya se mencionó, se puede definir como “el proceso de evaluar y ubicar los riesgos de todo origen que amenazan el logro de los objetivos de la organización, y aquellos que representan oportunidades a explotar” (Miccolis and Shah, 2000).

³² Neil Jonson, con P.Jefferies y Pak Ming Hui, publicó en 2003 el texto *Financial Market Complexity: What Physics can tell us about market behavior*.

³³ Este aspecto fue analizado ya en 1963 por Eugene Fama, al considerar los resultados de un estudio de Benoit Mandelbrot, del cual finalmente resultó la denominación de ‘fractales’ en matemática. Mandelbrot and Hudson (2004) realizan un interesante resumen del origen y las consecuencias del estudio de estos problemas.

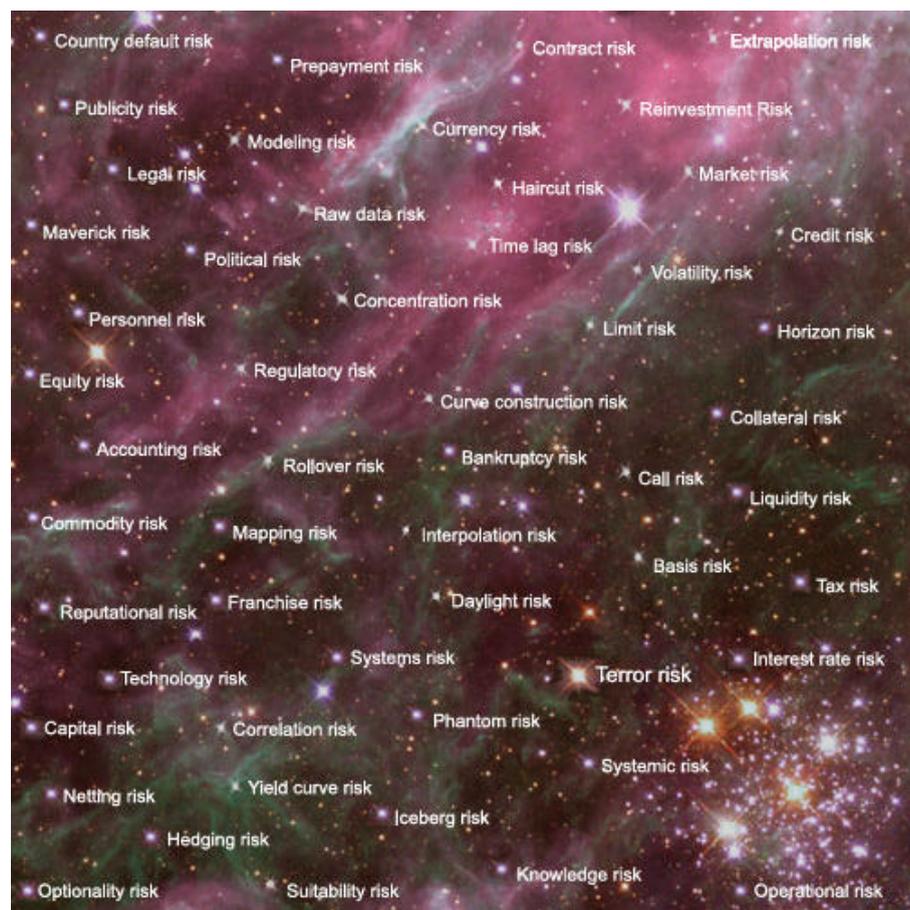
Tal perspectiva intrínsecamente analítica promete identificar los riesgos que pueden convenientemente reducirse mediante formas de seguro, aquellos que pueden transferirse con otros instrumentos financieros, y aquellos que son inherentes a las buenas oportunidades de negocios.

Galaxia de riesgos financieros. El gran desarrollo de las herramientas para la administración de riesgo es una consecuencia de la complejidad creciente de los mercados financieros. Por eso, la administración de riesgo parece principalmente orientada a los riesgos financieros; esta imagen se refuerza, en buena parte, porque ese análisis de riesgo y las herramientas cuantitativas están asociados a la administración de riesgo que realizan (o deberían realizar), para su propio negocio, los actores en los mercados financieros.³⁴

En las transacciones financieras, de inversión y, principalmente, de transferencia o cobertura de riesgos financieros, se ha identificado una cantidad bastante grande de posibles elementos de riesgo. Este proceso analítico consiste en una fragmentación de la incertidumbre en ‘unidades componentes’, con lo cual se le pone un nombre a cada preocupación que se le evoca a la gente. La administración de riesgo, en este sentido, sería evaluar cuáles de esos ‘átomos’ son importantes en la situación concreta.

Rahl (2005) denomina ‘galaxia de riesgos’ a esa extensa lista, y en el sitio web de *Capital Market Risk Advisors* muestra el gráfico que se reproduce en el cuadro 5 (en el anexo B se detallan las definiciones de estos riesgos).

Cuadro 5
Galaxy of Risks
(Leslie Rahl, 2005)



Ella comenta que lo más significativo del ámbito del riesgo financiero es que cualquier lista debe considerarse parcial, y que una de las lecciones importantes que resultaron de la crisis de Long-Term Capital Management (LTCM) fue la significatividad del riesgo ‘iceberg’: las formas

³⁴ Actores financieros tales como entidades bancarias o de seguros, fondos de inversión y de pensión, *hedge funds*, en todas sus variedades. La referencia también puede extenderse a los departamentos de gestión de riesgos financieros de empresas relativamente grandes o expuestas.

impredecibles que pueden existir bajo el agua, y que no pueden deducirse a partir de lo que se ve.

Por eso, ningún modelo captura la galaxia completa. “Las cosas tienden a salir mal cuando la gente comienza a creer únicamente en los números. Ingeniosas formas de fraude, nuevos actores de mercado, los ‘actos de Dios’, y las sorpresas regulatorias, para mencionar sólo algunos, siempre amenazan con invalidar los supuestos de un modelo.” “Nunca se enfatiza lo suficiente la necesidad de comprender los impulsores de un modelo tal como VaR.”

Lo cual es otra forma de decir que, puesto que cada métrica de riesgo ilumina (a veces con mucha potencia) un aspecto de la incertidumbre, no hay que olvidar que al encender esa luz se proyectan sombras sobre los otros aspectos.

Más allá de la consciencia acerca de los factores de riesgo (de los más tradicionales y de los no tanto) que debería tener quien trafica en instrumentos financieros, es importante observar que muchos ‘riesgos’ que enfrenta se originan en el intento de controlar otros. Después de todo, las formas complicadas de transferencia y cobertura de riesgo que se han extendido enormemente se basan en una noción relativamente porosa.

Esas operaciones tienen un valor monetario neto positivo si explotan ineficiencias en los mercados financieros, y si después la ineficiencia se corrige. Con lo cual se asientan en la *autoconfianza técnica* de que puede detectarse la ineficiencia concreta (a partir de la información ruidosa del mercado) y el lapso en que existirá; y en la *confianza conceptual* de que finalmente esa ineficiencia desaparecerá.³⁵

Los riesgos de la empresa. Con fines descriptivos y para la evaluación (por ejemplo, mediante escenarios) las fuentes de incertidumbre en las decisiones de la empresa se pueden agrupar en cinco: factores globales, de la economía nacional, del sector y la competencia, y específicos de la empresa o de la decisión; en el cuadro 6 se ejemplifican algunos de estos factores.

Estas fuentes de incertidumbre pueden especificarse en cuatro tipos de ‘riesgos’ de la empresa (es decir, por naturaleza y no por origen). En el cuadro 7 se muestran esos cuatro tipos: riesgos políticos, legales, financieros y operacionales (en el anexo B se detallan las definiciones de los riesgos de cada tipo).

La administración de riesgo procura disminuir las amenazas sobre el valor para los propietarios.³⁶ La evaluación del impacto de los riesgos en ese valor puede entenderse como parte de la función financiera en la empresa. Esto implica considerar la reducción de algunos riesgos para la empresa, la atenuación de riesgos para los propietarios mediante instrumentos financieros, y la evaluación de los riesgos que se asumen en la empresa.

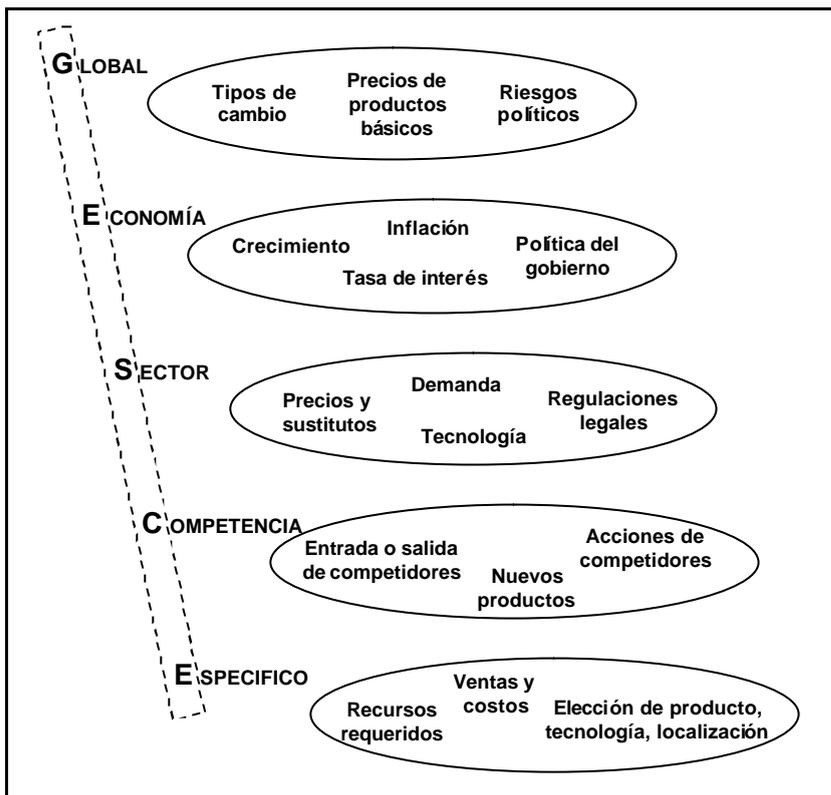
En forma genérica, los mercados financieros son medios primarios para la transferencia de riesgos. Para completar la figura se incluyen en el cuadro 8 los cuatro tipos de ‘mercados financieros’ que pueden considerarse con fines analíticos: mercados de acciones, bonos, derivados y seguros.

Actualmente estas cuatro partes se relacionan de modos complejos, por la existencia de intermediarios financieros globales, la innovación en instrumentos financieros, y las regulaciones financieras nacionales e internacionales. Estas características se refuerzan de modo dinámico: la ingeniería financiera desarrolla medios de valuación de cada tipo de riesgo, y sobre esta base las transacciones con derivados reubican esos riesgos mediante mecanismos de mercado. Con la titulización, además, se toman ‘átomos’ de riesgo, algunos de los cuales son los aislados en los instrumentos derivados, y se forman ‘moléculas’, es decir, otros títulos.

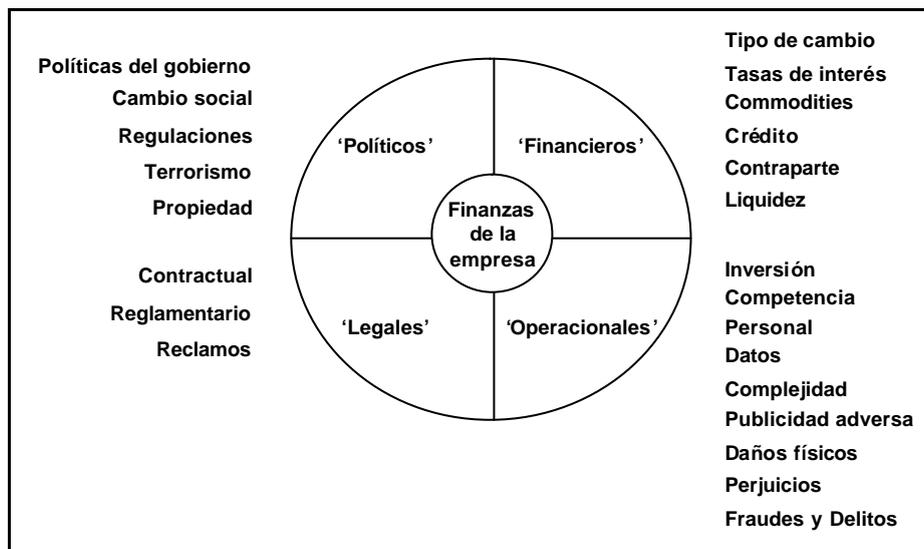
³⁵ El problema es que los caminos de esta corrección son mudables, y sujetos al aprendizaje de los participantes y de los reguladores. Una forma de prevenir las consecuencias de la imitación es aumentar la complejidad organizativa y de las transacciones, pero esto tiene un límite, aún para un conjunto de genios, tal como ocurrió con LTCM. Lowenstein (2000), al describir el desarrollo de este fondo (*When Genius Failed*) muestra las interacciones de acontecimientos y conductas de inversores y operadores que finalmente terminaron en la desaparición de esa entidad tan sofisticada.

³⁶ Stulz (1996) comenta la función y las características de este ‘objetivo’ de la administración de riesgo.

Cuadro 6
Cinco fuentes genéricas de incertidumbre



Cuadro 7
Los cuatro tipos de riesgos de la empresa

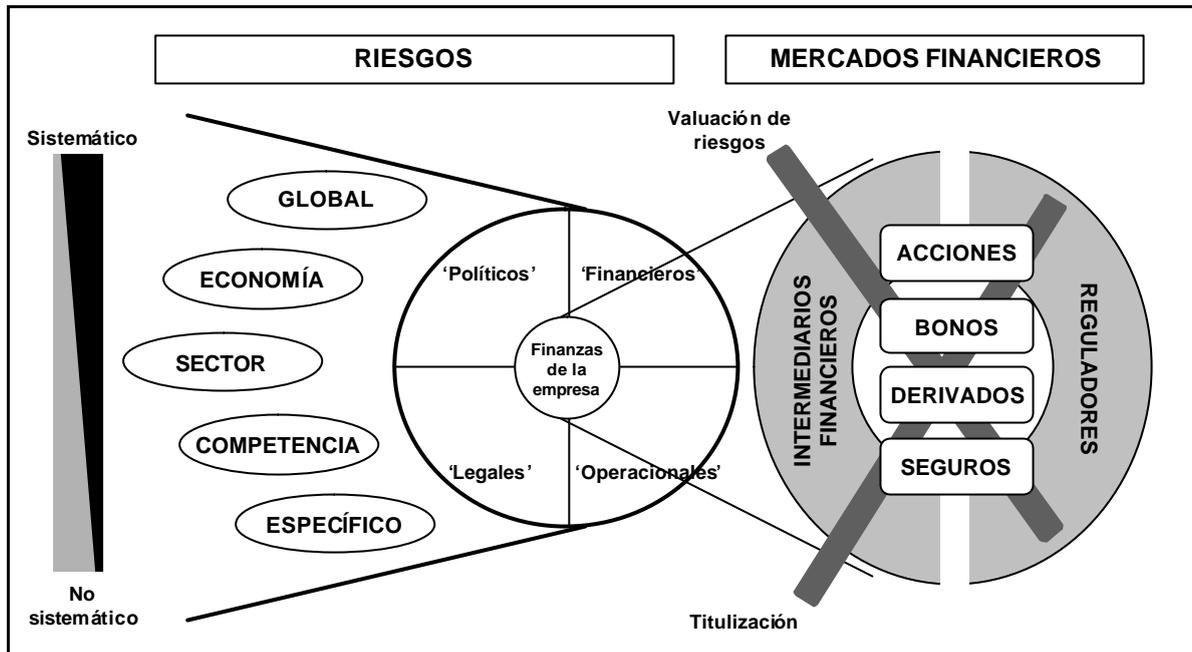


Para la valuación de los riesgos que quedan incluidos en los instrumentos financieros se utiliza el modelo probabilístico de incertidumbre, transformado adecuadamente según la complejidad del instrumento.

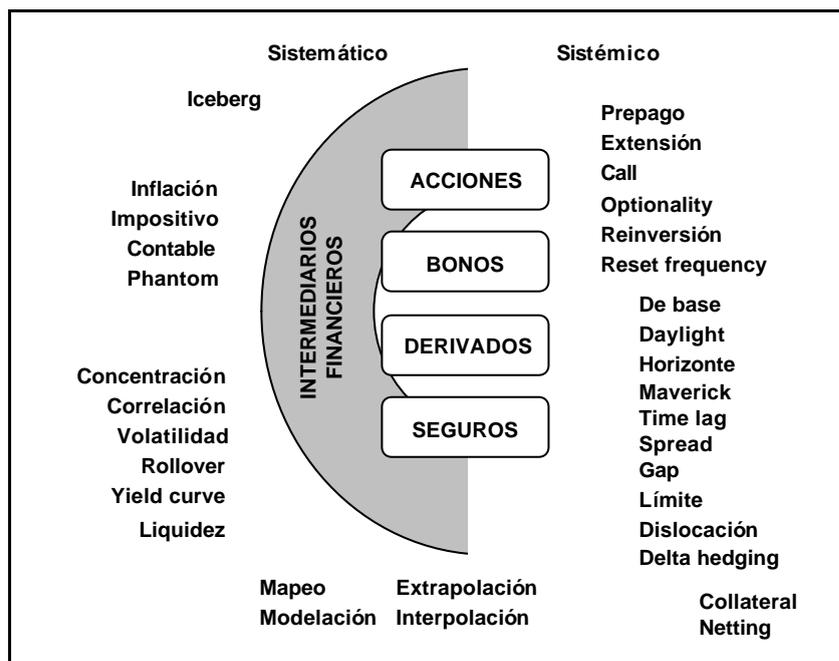
Por las limitaciones de ese modelo, no es extraño que el proceso de intermediación y transferencia de riesgo requiera considerar factores adicionales de riesgo; y que, además, deban desarrollarse modelos para administrar los riesgos que genera la propia utilización de esos instrumentos.³⁷ En el cuadro 9 se muestran los principales grupos de estos riesgos financieros (cuyas definiciones se detallan en el anexo B).

³⁷ "Muchos modelos de valuación de derivados y administración de riesgo están basados en supuestos cuestionables acerca del comportamiento individual y conjunto del mercado y de las dinámicas de las carteras. Por ejemplo, la mayoría de los modelos contienen supuestos de normalidad o lognormalidad de los rendimientos, y utilizan volati-

Cuadro 8 Riesgos de la empresa y mercados financieros



Cuadro 9 Grupos de riesgos en las transacciones financieras



‘La idea revolucionaria de las finanzas’. El modelo probabilístico de incertidumbre es la base para el cálculo del valor de diversos instrumentos financieros (especialmente los que tienen ‘características de opción’, *option like securities*). Es central en el desarrollo de nuevos instrumentos y, por eso, de modelos y sistemas para las transacciones con derivados y la administración de riesgo. Robert Jarrow (1999), tal vez exagerando un poco, se refirió a ‘la ecuación diferencial parcial que cambió el mundo’ al reseñar la concesión del premio Nobel a Robert Merton y Myron Scholes.

lidades y correlaciones para la modelación del riesgo. (...) Los desarrollos recientes acerca de las medidas de riesgo de distorsión y espectrales son prometedores. La próxima etapa natural en la evolución de la medición del riesgo será incluir la aversión al riesgo y las preferencias en las medidas de riesgo.” (Blanco, 2005)

En realidad, la noción financiera que puede considerarse ‘la idea revolucionaria’ es la formalización del efecto de la diversificación en los precios de equilibrio de los títulos. “La idea revolucionaria de las finanzas se refiere al riesgo: cuándo y cómo evitarlo, pero también cuándo y cómo asumirlo.” “El rendimiento asociado con un riesgo dado es el precio de ese riesgo, el precio que se requiere para inducir a la gente a tomar ese riesgo. No tiene sentido tomar riesgos a menos que se consiga un pago por eso. Pero tampoco tiene sentido evitar riesgos por los que sí se paga, puesto que el riesgo es el costo de la recompensa.” “Si bien el CAPM (*capital asset pricing model*) parece referirse a acciones y al mercado de acciones, la amplitud posible de su aplicación capturó la imaginación del joven Fischer Black. Después de todo, el modelo de valoración de títulos puede verse como la versión científica de las creencias fundamentales que recorrieron una nueva generación en los años 1960, opuesta al conservadurismo de sus padres, producto de la era de la Depresión. Esa nueva generación no veía ninguna razón para jugar seguro, insistiendo en la libertad de tomar los riesgos que ellos mismos elegían.” Después de encontrarse con CAPM, Black pensó que esa era “una base racional para elegir entre riesgos alternativos; para elegir qué riesgos específicos asumir”. (Mehrling, 2005)

La categoría conceptual de ‘riesgo sistemático’ o de mercado (que se cuantifica, por ejemplo, en el coeficiente beta de CAPM) es un elemento central para la comprensión del riesgo de los títulos básicos. Sin embargo, no es sencillo decir cuáles riesgos en concreto son ‘sistemáticos’ (y así se grafica en el diagrama del cuadro 8, costado izquierdo).

CAPM implica que el rendimiento de mercado de un título no compensa por el riesgo ‘no sistemático’ (que suele ser una buena parte del riesgo de, por ejemplo, una acción)³⁸, ya que al invertir en la cartera de mercado el inversor no enfrenta ese riesgo. Por eso el inversor financiero diversifica; y por eso las empresas no deberían asumir riesgos ‘de mercado’ que pueden transferir, cuando existen mercados que requieren para asumir esos riesgos una compensación menor que la requerida por el mercado de acciones.

Transferencia de riesgo, productos financieros y regulación. “Hay básicamente dos marcos de referencia para analizar y comprender las innovaciones en el sistema financiero. Una perspectiva considera dada la estructura institucional existente de proveedores de servicios financieros, sea del sector gubernamental o privado, y examina cómo esas instituciones pueden prestar los servicios del modo más eficiente y rentable. Una alternativa es la perspectiva funcional, que considera dadas las funciones económicas del sistema financiero, y examina la mejor estructura institucional para realizar esas funciones. Las funciones básicas de un sistema financiero son esencialmente las mismas en todas las economías, y por eso son mucho más estables, en el tiempo y a través de fronteras, que la identidad y estructura de las instituciones que las realizan.” (Merton, 2000)

Una de esas funciones, la transferencia de riesgo, ha tenido un desarrollo significativo desde los años 1980. Junto con las instituciones y los productos financieros se ha requerido un marco regulatorio cada vez más complejo, que evolucionó según se percibían los efectos que esas instituciones y productos provocaban en el riesgo sistémico.³⁹

En los mercados financieros existen fricciones tales como costos de transacción, asimetrías legales, regulaciones sobre los actores y diferencias impositivas, así como efectos múltiples de

³⁸ Una estimación de la proporción del riesgo sistemático con respecto al riesgo total de una acción es el coeficiente de determinación (R^2) de la regresión del rendimiento del título con respecto al índice del mercado. Por ejemplo, si $R^2 = 0,35$ puede interpretarse que 65% del riesgo del título es no sistemático (o diversificable en ese índice del mercado).

³⁹ Kroszner (1999) estudia las características (y los potenciales límites) de la autorregulación de los mercados que están involucrados en las prácticas de administración de riesgo. Partnoy (2003) plantea que la evolución reciente de esos mercados implica importantes desafíos para una regulación efectiva; y que una de las respuestas ha sido en parte transferir a otras instituciones (como las agencias de calificación de riesgo) la solución de lo que podría denominarse el ‘dilema del regulador’. Stulz (2004) analiza los riesgos sistémicos que puede producir el uso de derivados, cuando aumenta el tamaño de algún participante en un mercado específico.

las estrategias de transacción financiera y de los propios sistemas de administración de riesgo de los actores financieros. Estas ‘imperfecciones’ pueden considerarse temporarias para cada hecho, pero se renuevan permanentemente (en los ‘nuevos hechos’).

Los títulos se hacen relativamente opacos en términos financieros, por los efectos de esas fricciones en los precios de mercado, y por el impacto que tienen en el flujo de fondos de la empresa los hechos y decisiones de negocios (entre éstos, el modo en que se transfieren riesgos mediante seguros y derivados, se asignan riesgos entre títulos, o se asumen riesgos en la empresa).

“Al menos tan importante como la eficiencia y solidez del sistema financiero internacional son los vínculos entre los crecientes mercados para la transferencia de riesgo. Los bancos vuelcan riesgos a las compañías de seguros, entre otros; y las compañías de seguros de vida utilizan los mercados de capital y los bancos para cubrir algunos de los significativos riesgos de mercado que aparecen en sus carteras de productos minoristas. Estas interacciones se realizan, primariamente, mediante titulizaciones y derivados. En principio, las empresas pueden utilizar los mercados de transferencia de riesgo para dispersar los riesgos, haciéndose con eso menos vulnerables a los impactos regionales, sectoriales o del mercado. La mayor interdependencia, sin embargo, aumenta los desafíos para los participantes en el mercado y las autoridades: encauzar la distribución de riesgos en la economía, administrar las exposiciones de cada parte, y asegurar que las diferencias de regulación, contabilidad e impuestos no distorsionen los comportamientos en formas no deseables.” (Rule, 2001)

“La transferencia de riesgo es la esencia de las economías modernas. Los ciudadanos pagan impuestos a los gobiernos (que son cada vez más amplios), en compensación por una variedad de ‘redes de seguridad’ y esquemas de seguros patrocinados por el Estado. Los impuestos, entonces, pueden describirse apropiadamente como primas de seguro pagadas por la ciudadanía.

“Las empresas cargan a sus clientes un margen de ganancia sobre sus costos para compensar sus riesgos de negocio. Las ganancias pueden considerarse primas que una empresa carga por los riesgos que asume en nombre de sus clientes.

“Los depositantes cargan a los bancos, y los prestamistas a los prestatarios, un interés por los préstamos que parcialmente compensa los azares del préstamo, tal como el riesgo de incumplimiento.

“Los accionistas esperan rendimientos por su inversión en acciones que sean mayores que los rendimientos sin riesgo. Con esto suponen que pueden compensar los riesgos de liquidez en las transacciones, de insolvencia del emisor y de la volatilidad del mercado.

“La transferencia de riesgo es el negocio tradicional de los aseguradores. Pero los gobiernos están en competencia directa no sólo con las compañías de seguros, sino también con los mercados de capital.”

Esto puede ejemplificarse en las regulaciones financieras (que generan situaciones de mayor o menor aceptabilidad de ciertos instrumentos con riesgo), la legislación de quiebras (que transfiere riesgos entre los financiadores), la protección del consumidor (que transfiere riesgos de los consumidores a los productores), los seguros de depósito en el sistema financiero, la legislación societaria (la responsabilidad limitada transfiere riesgo de los accionistas a los prestamistas), las regulaciones jubilatorias (que transfieren riesgo de las generaciones actuales a las futuras), las garantías de inversión (que transfieren riesgo de los negocios al gobierno).

¿Es posible, a través de los distintos actores privados, asegurar todos los riesgos? “Parece claro que no. Las compañías de seguros cubren principalmente los ‘riesgos puros’ (las situaciones y acontecimientos que generan pérdidas). Los mercados financieros cubren principalmente los ‘riesgos especulativos’ (aquellas transacciones que pueden producir pérdidas o ganancias). Pero ambos se apoyan en la ley de los grandes números (en una ‘población’ suficientemente grande, cada acontecimiento tiene una probabilidad finita y cognoscible). Ninguno de esos participantes puede, o está dispuesto a, asegurar a ‘poblaciones’ pequeñas o excepcionales contra riesgos no cuantificables. Esta falla del mercado lleva a que el Estado se involucre cada vez más en el negocio del riesgo.”

“En última instancia, el Estado es la madre de todos los aseguradores, el político patrón, el supremo garantizador. Cuando los mercados fallan, las compañías de seguro retroceden y los instrumentos financieros decepcionan, el gobierno es llamado para recoger los pedazos, restaurar la confianza y ordenar y (se espera) después retirarse con más elegancia que la que tuvo cuando fue forzado a entrar.” (Vaknin, 2003)

Titulización y finanzas estructuradas. La titulización (*securitization*) consiste en emitir títulos sobre la base de un conjunto de activos (generalmente derechos), que se reúnen (*pooling*) desvinculándolos (*delinking*) de los riesgos que pueden afectar al originador (poseedor original de esos derechos).

La titulización simple tiene la forma de títulos respaldados por activos (ABS, *asset backed securities*); por lo general, a la entidad específica se transfieren conjuntos relativamente grandes y homogéneos de activos. La titulización más compleja implica una *estructuración*: los títulos se dividen en tramos (*tranching*) respaldados por el conjunto de activos. Además, y en un nivel mayor de complejidad, ese conjunto puede estar formado por relativamente pocos activos, y más heterogéneos (CDO, *collateral debt obligation*). Las distintas variantes de titulización se describen en el anexo C.

Para que la titulización funcione, en el sentido de que se generen instrumentos titulizados, los participantes del mercado deben creer que esos instrumentos son necesariamente más seguros que los instrumentos del mismo tipo no titulizados.

Sin embargo, la estructuración implica diferentes franjas (*slice*) en la distribución de las pérdidas potenciales de los activos titulizados. Es, básicamente, un instrumento para la transferencia de riesgo. “Como resultado de esta división y de las estructuras contractuales necesarias para realizarla, las características de riesgo-rendimiento de cada tramo pueden ser particularmente difíciles de evaluar. Las calificaciones, que se basan en la distribución básica de las pérdidas de un título, tienen limitaciones intrínsecas para medir completamente el riesgo de los tramos.” (Fender and Mitchell, 2005)⁴⁰

El uso de diferentes formas de estructuración se ha ido generalizando, por parte de las empresas y los intermediarios financieros. La titulización, que básicamente es una forma de asignar riesgos con instrumentos de financiamiento, se ha transformado en un medio de transferir riesgos entre participantes financieros.⁴¹ En este sentido, es una herramienta de administración de riesgo.

Vinod Kothari, un experto en titulización, comenta que la percepción inadecuada del riesgo es una de las mayores amenazas inherentes a los instrumentos titulizados, en la relación entre inversores, empresas e intermediarios financieros. Grafica esta característica con un bosquejo humorístico de los riesgos de la titulización (www.vinodkothari.com/):

Diez razones de por qué el Titanic fue realmente un instrumento de titulización

- 1) La posibilidad de pérdida no era inmediatamente evidente.
- 2) Se hundió rápidamente a pesar de que se decía que era inmundible.
- 3) Sólo unos pocos afortunados salieron a tiempo.

⁴⁰ “Es esperable que los tramos subordinados de una financiación estructurada tengan más riesgo que las carteras de bonos de similar calificación, ya que los inversores están más expuestos a las pérdidas por acontecimientos extremos. Sin embargo, la complejidad de las transacciones de finanzas estructuradas pueden llevar a situaciones en que los inversores tiendan a confiar más en las calificaciones de esos títulos que en las de otros tipos de títulos. Y esto plantea la pregunta de si los títulos estructurados pueden implicar concentraciones de riesgo no anticipadas en las carteras de los inversores, especialmente institucionales (ya que estos productos manifiestan más que otros los problemas de selección adversa y de segmentación de mercados, por la existencia de inversores que, por regulación o mandato, se rigen por el nivel de la calificación).” (Fender and Mitchell, 2005)

⁴¹ Dado que estos participantes pueden ser intermediarios financieros o de otra índole, hay un desarrollo creciente de criterios para el marco regulatorio de esas actividades. Puede verse Committee on the Global Financial System (2005), Mitchell (2004).

- 4) La estructura aparecía como de sólido acero.
- 5) Nadie entendía realmente el riesgo.
- 6) El desastre se produjo a la media noche (hora de Londres).
- 7) Nadie dedicó mucho tiempo a monitorear el riesgo.
- 8) La gente gastó un montón de tiempo tratando de mantenerse fuera del agua.
- 9) La gente que hizo realmente dinero ya no estaba en el acuerdo original.
- 10) A pesar del desastre, la gente siguió viajando en otros barcos.

Administración de riesgo y valor de la empresa. Una conclusión básica de las condiciones CAPM es que el rendimiento para los inversores compensa el riesgo sistemático, ya que el riesgo no sistemático queda resuelto en la diversificación financiera que realizan los inversores.

Como se mencionó, dado que existen diferentes mercados financieros, intermediarios, e inversores y financiadores, la administración de riesgo de la empresa se realiza con dos tipos de medios financieros:

- 1) con instrumentos derivados y seguros para reducir algunos riesgos financieros y operativos, y
- 2) con títulos e instrumentos estructurados para asignar los riesgos entre los diferentes derechos que emite la empresa sobre su flujo de fondos.

Se justificaría la utilización de estos medios si producen un efecto positivo en el valor de la empresa. Considerando la perspectiva CAPM podría concluirse que

- ◆ La reducción de riesgos ‘no sistemáticos’ mediante instrumentos financieros (si éstos son correctamente valorados) tiene un efecto negativo en el valor, ya que tal reducción implica un costo para la empresa pero no tiene efecto en la compensación por riesgo requerida por los inversores.
- ◆ La reducción de riesgos ‘sistemáticos’ mediante instrumentos financieros tiene un efecto positivo en el valor sólo si existen mercados (por ejemplo, de derivados, de instrumentos titulizados) en los que el costo de la cobertura es menor que la compensación requerida por esos riesgos en el mercado de acciones.

La evaluación de la toma de riesgos por las inversiones de recursos es el tercer componente de la administración de riesgo de la empresa, y con ella se procura optimizar la relación entre el flujo de fondos de las inversiones y los factores de riesgo del negocio. Esta ‘toma estratégica de riesgos’ se realiza

- 3) mediante la evaluación de flexibilidad y especificidad de activos; con inversiones en investigación y desarrollo, en seguridad y medio ambiente; con autoseguros (medios de atenuación de pérdidas, *loss mitigation*) y autoprotección (medios de prevención).⁴²

Con la perspectiva CAPM se concluye que

- ◆ La toma estratégica de riesgos (‘sistemáticos’ pero, principalmente, ‘no sistemáticos’) tiene un efecto positivo en el valor si las inversiones pueden ser rentables pero existe mucha incertidumbre acerca de los resultados en el tiempo.

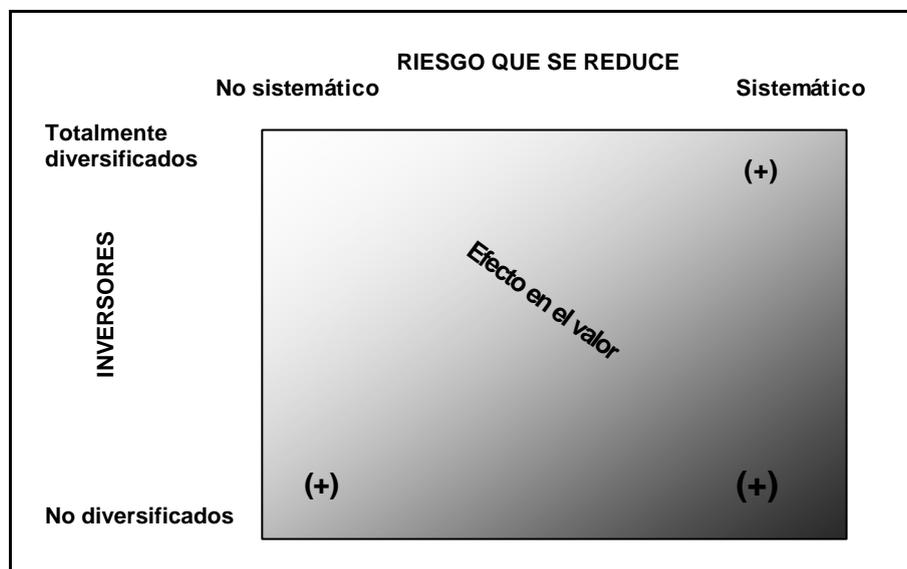
Consideremos el efecto de las técnicas de reducción de riesgo (*formas 1 y 2* de administración de riesgo). Parece razonable que la reducción de riesgo con instrumentos financieros tiene valor positivo sólo si existen imperfecciones de mercado (costos de transacción, asimetrías legales y de información, regulaciones, diferencias impositivas, efectos de agencia).⁴³ Según el origen de la imperfección será el grado de transitoriedad de esa fuente de valor.

⁴² Los riesgos de la cartera de negocios se identifican y consideran con equivalentes cualitativos del mapeo (*mapping*) de una cartera de instrumentos financieros.

⁴³ Cuando no existen fricciones (ineficiencias) en los mercados financieros los instrumentos para la reducción de riesgo de la empresa tienen un efecto nulo en el valor. Smith and Stulz (1985) plantean la irrelevancia de la cobertura

Adicionalmente, también pueden existir restricciones a la diversificación de los inversores relevantes para la empresa, y en ese caso la reducción de riesgo (de factores ‘sistemáticos’ o ‘no sistemáticos’) con instrumentos financieros aporta valor para los propietarios. Damodaran (2005) analiza los efectos del tipo de riesgo que se cubre y la característica de diversificación de los inversores. Las conclusiones pueden representarse como se muestra en el gráfico del cuadro 10.

Cuadro 10
Efecto en el valor de la reducción de riesgo con instrumentos financieros



Pero estas conclusiones suponen que se puede identificar el coeficiente beta relevante para todos los períodos futuros, y que los parámetros de mercado (la tasa sin riesgo, el adicional por riesgo del mercado y la volatilidad del rendimiento de mercado) son constantes en el tiempo.

Si cambia el precio de mercado del riesgo sería necesario ajustar las inversiones en recursos de la empresa para mantener una nueva posición óptima de valor. Pero estos ajustes requieren una coordinación perfecta de las decisiones que influyen en el nivel del flujo de fondos y las que apuntan a disminuir los riesgos que se asumen (o sea, la *forma 3* de administración de riesgo). Boyer, Boyer and Garcia (2005) muestran que la reducción de riesgo con instrumentos financieros facilita esta coordinación y disminuye los costos del ajuste. Su conclusión es válida aunque no se consideren imperfecciones tales como diferencias impositivas, costos de dificultades financieras o conflictos de agencia.⁴⁴ Por este camino, la reducción de riesgo con instrumentos financieros tiene un efecto positivo en el valor.

Esto se relaciona con otro aspecto de la perspectiva CAPM: al ser constante el precio de mercado del riesgo, el coeficiente beta refleja el impacto esperado de los factores de riesgo sobre el flujo de fondos del título. Pero los inversores de largo plazo también enfrentan los cambios que puedan producirse en el precio de mercado del riesgo (lo cual tiene efecto en el valor que puede resultar de las coberturas de riesgo con instrumentos financieros).⁴⁵

ra de riesgo en esas condiciones; en forma general, Titman (2002) muestra que el valor de la empresa es independiente de la forma de administración de riesgo con medios financieros.

⁴⁴ Lo cual, por otra parte, implica que las empresas más grandes utilicen más intensamente los medios de reducción de riesgo con instrumentos financieros que las más pequeñas, aunque están menos expuestas que estas últimas a algunas de tales ‘imperfecciones’. Pero, justamente por su tamaño, enfrentan mayores costos de coordinación de los ajustes en la cartera de proyectos y negocios.

⁴⁵ Campbell and Vuolteenaho (2003) plantean que existe un beta ‘bueno’, relacionado con el impacto de la incertidumbre en el flujo de fondos, y un beta ‘malo’, por el efecto de los cambios en el precio de mercado del riesgo.

La dimensión normativa del adicional por riesgo. En la perspectiva de la empresa el riesgo se relaciona con los compromisos de recursos o con la utilización de recursos, y el efecto en el valor de la empresa está dado por la compensación que requieren los inversores (el adicional por riesgo en el rendimiento requerido de la empresa). Chatterjee, Lubatkin and Schulze (1999) agrupan con este criterio el impacto de los factores de riesgo: consideran una compensación por la asunción de riesgos estratégicos, tácticos y normativos.

Los riesgos estratégicos se originan en imperfecciones de los mercados de insumos y productos (por la heterogeneidad de los recursos importantes). La estrategia se refiere a compromisos de recursos que se hacen antes de que sea completamente comprensible la relación entre esos compromisos y el efecto en el desempeño potencial. El riesgo estratégico resulta de la incertidumbre acerca de que la empresa pueda aislar su desempeño (las ganancias) de las perturbaciones macroeconómicas y sectoriales. Estos riesgos se enfrentan ('administran') con la evaluación sistemática de la flexibilidad estratégica (las opciones contenidas en las inversiones en activos)⁴⁶ y con la diversificación de negocios.

Los riesgos tácticos se originan primariamente en asimetrías de información (en los mercados, de los inversores, etc.). Surgen del proceso continuo de utilización de los recursos comprometidos en la estrategia, y su intensidad y características van cambiando según las circunstancias globales y de la economía. Para la administración de estos riesgos se utilizan instrumentos financieros, tales como derivados, futuros, estructuraciones, etc., y los elementos de flexibilidad operativa que pueden incluirse en las inversiones en activos.

Los riesgos normativos tienen impacto en el valor de la empresa según sea el grado de conformidad a las reglas que se espera que siga una empresa 'bien dirigida', en la economía y el sector en que se desempeña. No son sólo las normas legales o de índole similarmente explícita, sino también las prácticas de las empresas del sector, y las condiciones económicas y financieras requeridas para mantener la posición competitiva.

Esto recoge el impacto que tiene la dinámica del entorno de negocios de la empresa en los elementos de creación de valor. Las acciones estratégicas o tácticas que pueden crear valor en el momento en que se realizan por primera vez posiblemente después se transformen en estándares de la práctica del sector, y deban ser realizadas sólo para no perder valor. Estos 'estándares' se consideran normativos ya que evocan el hecho de que "no existe recompensa por comportarse según las normas, pero sí se penalizan las desviaciones de las normas".

Las actividades tácticas son más susceptibles de difundirse en el sector que las actividades estratégicas; por eso es menos sostenible en el tiempo una ventaja que resulta de esas actividades. Así, las técnicas de reducción de riesgo mediante seguros o derivados, cuando se difunden entre las empresas de un sector, comienzan a interpretarse como prácticas de una 'buena administración'. Y entonces deben realizarse (y deben realizarse lo mejor posible) tan sólo para que la empresa no sea penalizada, por estas razones normativas desde la perspectiva de los inversores.

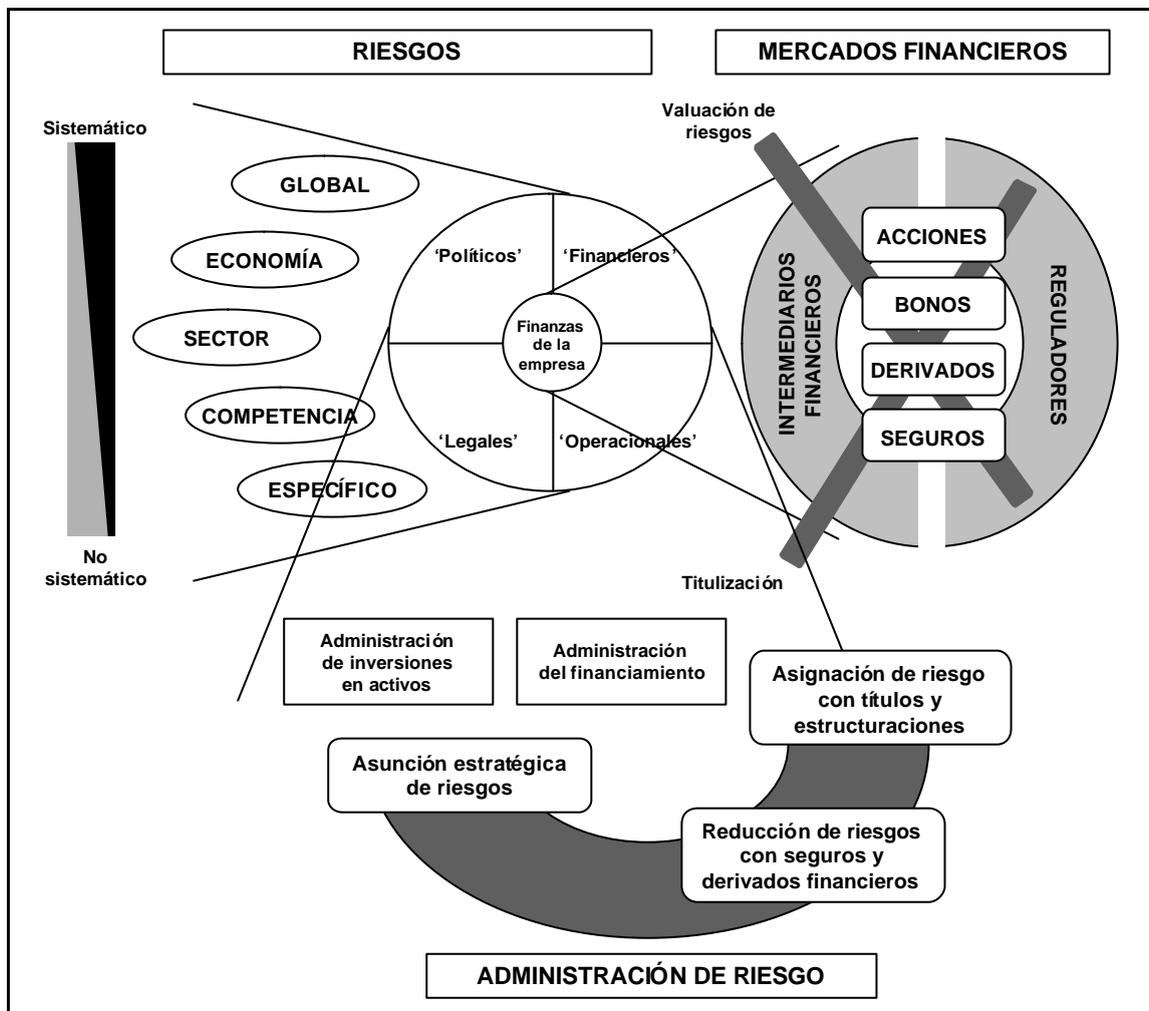
Esta es una de las causas del grado de utilización de instrumentos para la reducción del riesgo, y no tanto el aporte de valor de las coberturas específicas.⁴⁷ Y también ayuda a comprender las diferencias de ese uso entre sectores, y por qué esas actividades se enfocan hacia algunos tipos de riesgo más que a otros. La dinámica de la estandarización de las prácticas, entonces, es un impulso bastante importante en el crecimiento y el desarrollo tecnológico del 'negocio de la administración de riesgos financieros'.

⁴⁶ Por ejemplo, con el fortalecimiento de la posición en el sector (ventajas estructurales), con recursos valiosos que no son muy visibles por los competidores y que por eso mantienen la ventaja, con recursos de conocimiento que permiten absorber y aprovechar información crítica. Puede verse Fornero (2004) para algunos comentarios acerca del valor de las opciones reales, y en especial de las limitaciones que tiene la valuación basada en el modelo probabilístico del rendimiento de los títulos en el mercado financiero. Harris and Emmanuel (2000) presentan una perspectiva integrada de los factores directivos en el proceso de evaluación de las inversiones estratégicas.

⁴⁷ Acerca de este efecto puede verse, además, Gaspar y Fornero (1994).

Resumen. Las cinco fuentes de incertidumbre (cuadro 6) se traducen en riesgos de alguno de los cuatro tipos para la empresa (cuadro 7), que con la perspectiva del mercado financiero pueden ser más o menos sistemáticos (comunes) (cuadro 8), y que se administran con medios que permiten la reducción (por transferencia) de riesgo y con la evaluación estratégica de los riesgos que se asumen. Estos elementos se agregan en el diagrama del cuadro 11.

Cuadro 11 Riesgos y administración de riesgo de la empresa



Existe una relación más o menos directa entre la reducción de algunos riesgos operativos y financieros y las transacciones en mercados del tipo 'derivados' y 'seguros'. Sin embargo, el eje de la titulización (como se mencionó, la titulización estructurada que realizan las empresas o los intermediarios financieros) puede generar modos muy variados de asignación de riesgos entre los propietarios y los otros financiadores.

Los restantes riesgos estratégicos y tácticos quedan asignados en las variantes de las formas de financiamiento. La estructura de propiedad resultante tiene consecuencias, a su vez, en el impacto que producirán los medios de transferencia de riesgo en el valor de la empresa (y, por eso, en los modos que se adoptan para realizarla).

Una consecuencia de la difusión de las prácticas de administración de riesgo mediante instrumentos financieros, finalmente, es la (podría decirse) explosión cuantitativa de los factores de riesgo, con la identificación de los riesgos a los que se queda expuesto al utilizar algunas de las técnicas para controlar (en el sentido de transferir) otros riesgos. Lo cual impulsa el desarrollo de técnicas con las que se aspira a mantener el nivel de una 'buena administración de riesgos financieros'.

REFERENCIAS

- Beck, Ulrich, *Risk Society: Towards a New Modernity*, Russell Sage, 1992
- Bernstein, Peter, *Against the Gods: The Remarkable Story of Risk*, Wiley, 1998
- Black, Fischer and Sholes, Myron, The pricing of options and corporate liabilities, *Journal of Political Economy*, 1973
- Blanco, Carlos, Financial risk management: Beyond normality, volatility and correlations, *Financial Engineering News*, 2005
- Bostrom, Ann, Risk perceptions: Experts vs lay people, *Duke Environmental Law & Policy Forum*, 1997
- Boudon, Raymond, *L'art de se persuader des idées douteuses, fragiles ou fausses*, Fayard, 1990
- Boyer, Marcel, Boyer, M.Martin and Garcia, René, The value of real and financial risk management, *Working paper Centre Interuniversitaire de Recherche en Analyse des Organisations*, 2005
- Campbell, John, Lo, Andrew, and MacKinlay, A.Craig, *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton Univ Press, 1997
- Campbell, John and Vuolteenaho, Tuomo, Bad beta, good beta, *Discussion paper, Harvard Institute of Economic Research*, 2003
- Cass, Dwight, Moving targets, *Risk Magazine*, May 2002
- Chatterjee, Sayan, Lubatkin, Michael and Schulze, William, Toward a strategic theory of risk premium: Moving beyond CAPM, *Academy of Management Review*, 1999
- Chatterjee, Sayan, Wiseman, Robert, Fiegenbaum, Avi and Devers, Cynthia, Integrating behavioural and economic concepts of risk into strategic management: the twain shall meet, *Long Range Planning*, 2003
- Committee on the Global Financial System, *The role of ratings in structured finance: issues and implications*, Bank for International Settlements, 2005
- Cool, Thomas, Proper definitions for uncertainty and risk, *Working paper*, 2001
- Damodaran, Aswath, Value and risk: Beyond betas, *Financial Analysts Journal*, 2005
- Driessen, Joost, Maenhout, Pascal and Vilkov, Grigory, Option-implied correlations and the price of correlation risk, *Working paper*, 2005
- DuToit, Barry, Risk, theory, reflection: Limitations of the stochastic model of uncertainty in financial risk analysis, *Working paper*, 2004
- Elster, Jon, *Ulysses and the Sirens*, Cambridge Univ Press, 1979 (ed rev, 1984) (*Ulises y las sirenas*, Fondo de Cultura Económica, 1989)
- Elster, Jon, *Sour Grapes*, Cambridge Univ Press, 1983 (*Uvas amargas*, Península, 1988)
- Elster, Jon, *Solomonic Judgements*, Cambridge Univ Pres, 1989 (*Juicios salomónicos*, Gedisa, 1991)
- Engle, Robert and Manganelli, Simone, CAViaR: Conditional Value at Risk by quantile regression, *Working paper*, NBER, 1999
- Esposito, Elena, Probability and fiction in society and in economics, *Lecture at ICTs in the Contemporary World seminar*, LSE Department of Information Systems, 2006
- Fama, Eugene, Mandelbrot and the stable paretian hypothesis, *Journal of Business*, 1963
- Fama, Eugene and Miller, Merton, *The Theory of Finance*, Dryden, 1972
- Fender, Ingo and Mitchell, Janet, Structured finance: Complexity, risk, and the use of ratings, *BIS Quarterly Review*, 2005
- Figlewski, Stephen, Forecasting volatility, *Financial Markets, Institutions & Instruments*, 1997
- Fornero, Ricardo, Valor de las opciones reales, de los proyectos de inversión y de la empresa, *Disertaciones XXIV Jornadas Nacionales de Administración Financiera*, SADAF, 2004
- Frischknecht, Federico, *Organización*, El Ateneo, 1979
- Furedi, Frank, *Culture of Fear: Risk-Taking and the Morality of Low Expectations*, Cassell, 1997
- Gaspar, Oscar y Fornero, Ricardo, Control de riesgo en los negocios, *Alta Gerencia*, 1994
- Harris, Elaine and Emmanuel, Clive, Managerial judgement and risk assessment in strategic investment decisions (SIDs), *Working paper University of Glasgow*, 2000
- Henry-Labordère, Pierre, A general asymptotic implied volatility for stochastic volatility models, *Working paper*, 2005
- Holton, Glyn, Defining risk, *Financial Analysts Journal*, 2004

- Huang, Alex YiHou, A comparison of Value at Risk approaches and a new method with extreme value theory and Kernel estimator, *Working paper*, 2005
- Jarrow, Robert, In Honor of the Nobel Laureates Robert C. Merton and Myron S. Scholes: A Partial Differential Equation that Changed the World, *Journal of Economic Perspectives*, 1999
- Jorion, Philippe, *Financial Risk Manager Handbook*, 3rd Ed, Wiley, 2005
- Kahneman, Daniel and Tversky, Amos, Prospect theory. An analysis of decision under risk, *Econometrica*, 1979
- Knight, Frank, *Risk, Uncertainty, and Profit*, Macmillan, 1921 (*Riesgo, incertidumbre y beneficio*, Aguilar, 1947)
- Kroszner, Randall, Can the financial markets privately regulate risk? The development of derivatives clearing houses and recent Over-the-Counter innovations, *Journal of Money, Credit, and Banking*, 1999
- Levin, Rikard, Uncertainty in risk assessment – Contents and modes of communication, *Theses in Philosophy from the Royal Institute of Technology*, 2005
- Lövkvist-Andersen, Anna-Lena, Olsson, Richard, Ritchey, Tom and Stenström, Maria, Modelling society's capacity to manage extraordinary events, *SRA Conference*, Society for Risk Analysis, 2004
- Lowenstein, Roger, *When Genius Failed: The Rise and Fall of Long-Term Capital Management*, Random House, 2000
- Mandelbrot, Benoit and Hudson, Richard, *The (Mis) Behavior of Markets. A Fractal View of Risk, Ruin, and Reward*, Basic, 2004
- March, James and Shapira, Zur, Managerial perspectives on risk and risk taking, *Management Science*, 1987 (La forma en que los directivos ven el riesgo y la toma de riesgo, *Cuadernos de Finanzas 25*, SADAF)
- Markowitz, Harry, Portfolio selection, *Journal of Finance*, 1952 (Selección de carteras, en J.F. Weston y D.H. Woods (eds), *Teoría de la financiación de la empresa*, Ariel, 1974)
- Markowitz, Harry, *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, Yale Univ Press, 1959
- Markowitz, Harry, *Mean-Variance Analysis in Portfolio Choice and Capital Markets*, Blackwell, 1987
- McNeil, Alexander, Frey, Rüdiger and Embrechts, Paul, *Quantitative Risk Management*, Princeton Univ Press, 2005
- Mehrling, Perry, *Fischer Black and the Revolutionary Idea of Finance*, Wiley, 2005
- Merton, Robert C., Theory of rational option pricing, *Bell Journal of Economics and Management Science*, 1973
- Merton, Robert C., Influence of mathematical models in finance on practice: Past, present, and future, *Financial Practice and Education*, Spring 1995
- Merton, Robert C., Finance theory and future trends: The shift to integration, *Financial Management*, Autumn 2000
- Merton, Robert C. and Bodie, Zvi, The design of financial systems: Towards a synthesis of function and structure, *Working paper*, 2002
- Meyfredi, Jean-Christophe, History of the risk concept and risk modeling, *Working paper*, EDHEC Risk and Asset Management Research Centre, 2004
- Miccolis, Jerry and Shah, Zamir, Enterprise risk management. An analytical approach, *Tillinghast-Towers Perrin Monograph*, 2000
- Miller, Kent and Leiblein, Michael, Corporate risk-return relations: Returns variability versus downside risk, *Academy of Management Journal*, 1996
- Mitchell, Janet, Financial intermediation theory and structured finance markets, *Working paper*, National Bank of Belgium
- Nawrocki, David, A brief history of downside risk measures, *Journal of Investing*, Fall 1999
- Partnoy, Frank, *Infectious Greed*, Times Books, 2003 (*Codicia contagiosa*, El Ateneo, 2003)
- Pratt, John, Raiffa, Howard and Schlaifer, Robert, *Introduction to Statistical Decision Theory*, MIT Press, 1994
- Rahl, Leslie, Risk budgeting: The next step of the risk management journey, *Working paper Capital Market Risk Advisors*, 2005
- Rahl, Leslie and Esseghaier, Zoubair, Measuring financial risk in the 21st Century, *Bank Accounting and Finance*, Spring 2000
- Raiffa, Howard, *Decision Analysis*, Addison-Wesley, 1968 (*Análisis de la decisión empresarial*, Fondo Educativo Interamericano, 1978)

- Ricciardi, Victor, A risk perception primer: A narrative research review of the risk perception literature in behavioral accounting and behavioral finance, *Working paper*, 2004
- Roy, Andrew D., Safety first and the holding of assets, *Econometrica*, 1952
- Rubinstein, Mark, *A History of the Theory of Investments. My Annotated Bibliography*, Wiley, 2006
- Rule, David, Risk transfer between banks, insurance companies, and capital markets, *Financial Stability Review*, December 2001
- Sarasvathy, D.K., Simon, Herbert and Lave, Lester, Perceiving and managing business risks: Differences between entrepreneurs and bankers, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 1998
- Savage Leonard J., *The Foundations of Statistics*, Wiley, 1954
- Shackle, George L.S., *Epistemics & Economics*, Cambridge Univ Press, 1972 (*Epistémica y economía. Crítica de las doctrinas económicas*, Fondo de Cultura Económica, 1976)
- Shafer, Glenn and Vovk, Vladimir, *Probability and Finance: It's Only a Game!*, Wiley, 2001
- Shapira, Zur, *Risk Taking: A Managerial Perspective*, Russell Sage, 1995
- Sharpe, William, *Portfolio Theory and Capital Markets*, McGraw-Hill, 1970 (*Teoría de cartera y del mercado de capitales*, Deusto, 1974)
- Shleifer, Andrei and Vishny, Robert, A survey of corporate governance, *Journal of Finance*, 1997
- Smith, Charles and Stulz, René, The determinants of firms' hedging policies, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1985
- Smithson, Michael, *Ignorance and Uncertainty: Emerging Paradigms*, Springer Verlag, 1989
- Stulz, René, Rethinking risk management, *Journal of Applied Corporate Finance*, 1996
- Stulz, René, Should we fear derivatives?, *Journal of Economic Perspectives*, 2004
- Taleb, Nassim Nicholas, *Foiled by Randomness. The Hidden Role of Chance in Life and in the Markets*, 2nd Ed., Texere, 2004 (*¿Existe la suerte? Engañados por el azar*, Thomson, 2006)
- The Changing Financial Structure, Panel Discussion, *Economic Policy Review*, Federal Reserve Bank of New York, 2000
- Tirole, Jean, *The Theory of Corporate Finance*, Princeton Univ Press, 2006
- Titman, Sheridan, The Modigliani and Miller theorem and integration of financial markets, *Financial Management*, 2002
- Vaknin, Sam, The business of risk, en *Capitalist Musings*, 2003 (<http://samvak.tripod.com/>)
- Vilariño Sanz, Angel, *Turbulencias financieras y riesgos de mercado*, Pearson, 2001
- Vovk, Vladimir and Shafer, Glenn, Kolmogorov's contribution to the foundations of probability, *Working paper*, 2003
- Zadeh, Lotfi, Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 1973
- Zenios, Stavros, Managing risk, reaping rewards. Changing financial World turns to operations research, *OR/MS Today*, 2001

ANEXO A

DEFINICIONES DE 'RIESGO'

<i>Riesgo es</i>	<p>Azar, peligro (<i>danger</i>), algo que puede provocar un gran daño (<i>peril</i>), exposición a una pérdida, lesión o destrucción</p> <p>Posibilidad de pérdida de una propiedad</p> <p>Acción aventurada que se realiza sin tener en cuenta la posible pérdida o lesión</p> <p>Fuente de peligro, posibilidad de incurrir en pérdida o desgracia</p> <p>Exposición a pérdida de la inversión como resultado de cambios en las condiciones de negocios, de la economía nacional o mundial, de los mercados financieros, de las tasas de interés, o la inflación</p> <p>Incertidumbre financiera de que el rendimiento real de una inversión sea diferente del rendimiento esperado</p> <p>Probabilidad (<i>probability / likelihood</i>) de un efecto adverso o un acontecimiento resultante del uso real de una sustancia en la cantidad y manera propuesta</p> <p>Posibilidad (<i>chance</i>) de pérdida</p> <p>Expresión cuantitativa o cualitativa de la posible pérdida que considera tanto la probabilidad de que un azar cause daño como las consecuencias de ese acontecimiento</p> <p>Probabilidad de lesión, enfermedad o muerte por exposición a un agente químico</p> <p>Potencial de que existan consecuencias no deseadas y adversas en la vida, la salud, la propiedad o el ambiente (probabilidad condicional que ocurra el acontecimiento y consecuencias una vez que ha ocurrido)</p> <p>Probabilidad de sufrir un efecto dañino como resultado de la exposición a un factor de riesgo (cantidad de individuos que experimentan el efecto dañino dividido cantidad de individuos expuestos al factor de riesgo)</p> <p>Probabilidad de un resultado indeseable</p> <p>Probabilidad de que una amenaza específica se produzca debido a una vulnerabilidad específica del sistema</p> <p>Posibilidad de que fluctúe el valor de una inversión</p> <p>Peligro de pérdida o de no obtener ganancia de una inversión.</p>
------------------	--

ANEXO B

GLOSARIO DEL RIESGO⁴⁸

<i>Accounting risk</i> Riesgo contable	Potencial de pérdida que resulta de un requerimiento de las normas contables que da una indicación que no es informativamente adecuada.
<i>Bankruptcy risk</i> Riesgo de quiebra	También denominado 'riesgo de insolvencia' (<i>insolvency risk</i>) o 'de incumplimiento' (<i>default risk</i>). Riesgo de que una empresa no pueda cumplir con sus obligaciones. Las agencias de calificación intentan determinar este riesgo con las calificaciones de bonos.
<i>Basis risk</i> Riesgo de base	El riesgo de que los cambios de precios de las inversiones compensadas en una estrategia de cobertura no se produzcan en direcciones completamente opuestas. Se origina en la correlación imperfecta entre las inversiones, y es un riesgo de la cartera de cobertura por el que se enfrentan ganancias o pérdidas no consideradas. Los instrumentos que se utilizan para compensación generalmente son similares en estructura a los instrumentos que se cubren, pero diferencias aún pequeñas pueden provocar comportamientos no considerados en la cobertura.
	No correspondencia entre la tasa variable real del servicio de una deuda y la tasa variable del índice utilizado para determinar los pagos de canje (<i>swap</i>).
<i>Call risk</i>	El riesgo que enfrenta el tenedor de un bono rescatable (<i>callable bond</i>) de que sea cancelado antes del vencimiento. Esto ocurrirá si la tasa de interés disminuye, y el riesgo es justamente por la menor tasa a que puede reinvertirse el dinero que se recibe.
<i>Capital risk</i> Riesgo de capital	Para un inversor, el riesgo de perder todo o parte del monto invertido.
<i>Collateral risk</i> Riesgo de garantía	El riesgo de que la garantía del instrumento no sea efectiva.
<i>Commodity risk</i>	En general, el riesgo de cambios de precios de un <i>commodity</i> fuera del rango que es compatible con el modelo de negocios de una empresa. ⁴⁹
	<i>Commodity price risk</i> : Riesgo originado en las fluctuaciones de los precios de contado de un <i>commodity</i> .
	<i>Commodity volatility risk</i> : Riesgo de cambios en la volatilidad anualizada de un <i>commodity</i> .
	<i>Commodity forward gap risk</i> : Riesgo de que los precios a plazo y a futuro puedan cambiar por otras razones que los cambios en la tasa de interés.
<i>Competition risk</i> Riesgo competitivo	Riesgo de que un competidor afecte la participación de mercado de la empresa y/o el rendimiento que se obtiene con una determinada participación de mercado.
<i>Complexity risk</i> Riesgo de complejidad	Riesgo relacionado con las dificultades técnicas para desarrollar un producto, o de que tenga éxito en el mercado.

⁴⁸ Fuentes utilizadas. El glosario está basado principalmente en McNeil, Frey and Embrechts (2005); Jorion (2005); www.equitytrend.com; www.investopedia.com; financia-dictionary.thefreedictionary.com; www.investorwords.com; www.americanbanker.com/glossary.html; www.investordictionary.com/; www.stock-trading-information.com/stock-trading-dictionary.php; riskinstitute.ch

⁴⁹ Commodity: un bien que es intercambiable por otros del mismo tipo. La calidad de un determinado commodity puede diferir levemente, pero es básicamente uniforme entre los productores. Cuando se negocian en una bolsa, los commodities debe cumplir estándares especificados, también conocidos como calificación o grado base (basis grade). El avance tecnológico lleva a que existan nuevos tipos de commodities, como los minutos de comunicación.

<i>Concentration risk</i> Riesgo de concentración	Riesgo de mantener carteras poco diversificadas. Se utiliza para expresar el riesgo que enfrentan bancos y otros intermediarios financieros en sus operaciones de crédito (con respecto a monedas, tipo de clientes, etc.)
<i>Consequential loss risk</i> Riesgo de perjuicios	Riesgo de pérdidas debidas a la interrupción de servicio o la destrucción de instalaciones o servicios de energía, comunicaciones, edificios o activos clave.
<i>Contractual risk</i> Riesgo de contrato	Riesgo de no poder cumplir las obligaciones contraídas e incurrir en penalidades, o perjuicios de liquidación, o ruptura de acuerdos de propiedad intelectual.
<i>Correlation risk</i> Riesgo de correlación	El riesgo de cambio en la correlación del rendimiento de varios títulos en períodos sucesivos.
	Riesgo de cambio en los valores relevantes de un título para una posición con un derivado, cuando la correlación entre los subyacentes cambia en el tiempo.
<i>Counterparty risk</i> Riesgo de contraparte	Riesgo de que la otra parte en un contrato no pueda cumplir con sus obligaciones; la denominación se utiliza más específicamente para contratos financieros (tales como operaciones a plazo y opciones). Por ejemplo, en un contrato de opción, riesgo para el comprador de que el lanzador no pueda comprar o vender el subyacente. En general puede hacerse referencia a riesgo contractual (<i>contract risk</i>), que comprende los contratos sobre todo tipo de objetos.
<i>Country risk</i> Riesgo del país	El riesgo de que un país no sea capaz de cumplir sus compromisos financieros. Cuando un país no cumple sus compromisos esto puede dañar el desempeño de otros instrumentos financieros, en ese país y en otros países.
	También se utiliza para expresar el nivel de riesgo de un país en función de factores (políticos, económicos, etc.) susceptibles de afectar el valor de las inversiones y los préstamos en ese país.
<i>Credit risk</i> Riesgo de crédito	El riesgo de que el emisor de un bono, o un prestatario, no cumpla con sus compromisos de pago del principal y los intereses en los plazos contratados.
	La posibilidad de una pérdida debido al incumplimiento de las obligaciones de una deuda. Es una de las medidas de la probabilidad de que una de las partes no cumpla un acuerdo financiero.
	El riesgo de que ocurra un acontecimiento que modifique la calificación de crédito de un emisor de bonos (o de sus contrapartes, lo que puede originar incumplimientos cruzados, <i>cross defaults</i>).
<i>Currency risk</i> <i>Riesgo de divisas</i>	El riesgo de que las operaciones de un negocio o el valor de una inversión sea afectado por variaciones en los tipos de cambio (precio de una moneda expresado en otra). Por esto, también se denomina riesgo de tipo de cambio (<i>exchange rate risk</i>). ⁵⁰
<i>Curve construction risk</i> Riesgo de estimación de la curva de rendimiento	Riesgo de errores de estimación de la curva de rendimiento de títulos de una clase durante un período.
<i>Damage risk</i> Riesgo de daños físicos	Riesgo de pérdida de activos físicos de la empresa debido a daños, intencionales o no.

⁵⁰ Algunos estudios concluyen que los inversores que mantienen el riesgo de tipo de cambio no tienen compensación con un rendimiento potencial más alto, lo cual significa que es un riesgo que se soporta innecesariamente, y debería cubrirse.

<i>Data management risk</i> Riesgo de datos	Riesgo de pérdida o corrupción de datos básicos de la empresa, o bien de acceso no autorizado a datos confidenciales o competitivos.
<i>Daylight risk</i>	Riesgo de que una parte incurra en una pérdida entre el momento en que se realiza un pago y el momento en que es recibido (usualmente en otra moneda) en el mismo día. Es una variante del riesgo de liquidación (<i>settlement risk</i>).
<i>Extension risk</i> Riesgo de extensión	Riesgo de que la duración de un título aumente debido a una desaceleración de los pagos anticipados (precancelaciones, <i>prepayment</i>). Principalmente es el resultado de un aumento de las tasas de interés, y se asocia con títulos basados en hipotecas: al aumentar la tasa de interés disminuye la probabilidad de precancelación, y los créditos que subyacen al título se precancelan a una tasa más lenta.
<i>Extrapolation risk</i> Riesgo de extrapolación	Riesgo de que una pauta detectada en una muestra no se mantenga tal como se espera.
<i>Fraud/Crime risk</i> Riesgo de fraude o delito	Riesgo de que los empleados actúen fraudulentamente, o bien de actos delictivos de personas externas a la empresa (robos, daños maliciosos).
<i>Gap risk</i> Riesgo de brecha	Riesgo de que el precio de una inversión cambie de un nivel a otro sin transacciones intermedias. Usualmente estos movimientos ocurren cuando una noticia adversa causa que el precio de una acción disminuya sustancialmente con respecto al precio de cierre del día anterior.
<i>Haircut risk</i>	Riesgo de cambios en los márgenes de garantía, o de cumplimiento de los acuerdos de recompra y reversion de recompra (<i>repos y reverses</i>). ⁵¹
<i>Hedging risk</i> Riesgo de cobertura	Riesgo de errores en la relación de cobertura según el precio del subyacente (<i>delta hedging risk</i>).
<i>Horizon risk</i> Riesgo de horizonte	Se relaciona con la cantidad de repeticiones de un 'juego de arbitraje' hasta que el mercado se corrija.
<i>Iceberg risk</i>	Se utiliza para referirse a situaciones en que los riesgos tienden a reforzarse cuando aparecen juntos, o bien a situaciones en que no se sabe cuáles son realmente los riesgos. Expresión planteada por Kent Osband para referirse a las interrelaciones de factores de riesgo que se detectan mediante escenarios (o regímenes de mercado), considerando que en cada escenario es suficiente considerar las correlaciones detectadas con la información disponible.
<i>Inflation risk</i> Riesgo de inflación	Posibilidad de que el valor de los activos o los ingresos disminuya debido a que la inflación reduce el poder de compra de una moneda.
<i>Interest rate risk</i> Riesgo de tasa de interés	Riesgo de que el valor de una inversión cambie debido a modificaciones en el nivel absoluto de las tasas de interés, en la diferencia entre dos tasas, en la forma de la curva de rendimiento, o en cualquier otra relación de tasas de interés. En una empresa, en caso de préstamos a tasa variable, riesgo de que aumenten los pagos por una deuda existente, en comparación con la capacidad de generación de fondos de los activos.
<i>Interpolation risk</i> Riesgo de interpolación	Riesgo de que los valores intermedios de los datos no sigan la forma de los datos que se utilizan en la muestra.
<i>Investment risk</i> Riesgo de inversión	El riesgo de que un proyecto de inversión no alcance el rendimiento esperado.

⁵¹ *Haircut* (literalmente, corte de pelo) se utiliza para gran variedad de márgenes y diferencias (*spread*), y en cada caso puede existir algún riesgo específico. Por ejemplo, es la diferencia entre el precio al que compra y vende un título un *market maker*, la diferencia entre el valor de un préstamo y el valor de la garantía requerida, el porcentaje en que se reduce el valor de mercado de un activo para calcular requerimientos de capital, o niveles de margen o de garantía.

<i>Knowledge risk</i> Riesgo de conocimiento	Riesgo de subutilización o pérdida de conocimientos que son críticos para una organización.
<i>Legal risk</i> Riesgo legal	Pérdida potencial debido a la incertidumbre acerca de los procedimientos legales.
	Riesgo asociado con el impacto de un defecto en la documentación de un contrato.
	Riesgo de que una contraparte no sea legalmente hábil para cumplir un acuerdo realizado.
<i>Legislative risk</i> Riesgo de legislación	Riesgo de que una nueva ley o el cambio en una ley existente tenga un impacto significativo en una inversión.
<i>Limit risk</i> Riesgo de límite	Riesgo de que el límite que se establece para una operación de inversión no pueda cumplirse al valor establecido.
	Riesgo de que se excedan los límites establecidos para alguna operación (por ejemplo, créditos de una determinada clase).
<i>Liquidity risk</i> Riesgo de liquidez	Riesgo de que, por la falta de un mercado amplio para una inversión, no se pueda comprar o vender lo suficientemente rápido como para prevenir o minimizar una pérdida. Usualmente se refleja en diferencias grandes de compra-venta, o en grandes movimientos del precio. También se denomina <i>asset liquidity risk</i> .
	Riesgo de que una transacción no pueda realizarse a los precios de mercado en ese momento debido al tamaño de la posición en comparación con los lotes normales de transacción. También se denomina <i>market/product liquidity risk</i> .
	Riesgo para un inversor de no poder cumplir las reposiciones de margen que se requieren por la evolución del precio de una posición contratada.
	Riesgo de que los activos de una empresa que son liquidables en un plazo corto no alcancen para los pagos comprometidos en ese plazo. También se denomina <i>funding liquidity risk</i> , o <i>cash-flow risk</i> .
<i>Mapping risk</i> Riesgo de mapeo	Riesgo de que los factores de riesgo con los que se analiza una cartera para la administración de esos riesgos no sean todos los factores realmente relevantes.
<i>Market risk</i> Riesgo del mercado	Riesgo que es común a una clase de activos, cuyos precios fluctúan en forma relativamente conjunta. También denominado riesgo sistemático (<i>systematic risk</i>).
	En una institución financiera, la pérdida potencial por las posiciones (dentro y fuera del balance) debido a movimientos en los factores de riesgo tales como tasas de interés, precios de acciones, tipos de cambio y precios de commodities.
<i>Market-access risk</i> Riesgo de acceso al mercado	Riesgo de que no se puedan colocar instrumentos de crédito en el mercado, o que ese crédito se haga muy costoso. Existe principalmente cuando deben colocarse títulos en una determinada fecha para completar una transacción con derivados, y no se pueden obtener los fondos, y se sigue expuesto a las obligaciones del contrato con derivados.
<i>Market dislocation risk</i> Riesgo de dislocación	Riesgo de cambios del mercado que modifican las condiciones que se consideraron para contratos con derivados.
<i>Maverick risk</i>	Riesgo de desviarse demasiado de la norma al implementar una política de inversión o de administración de riesgo. A veces se utiliza de modo intercambiable con 'error de seguimiento' (<i>tracking error</i>). ⁵²

⁵² *Tracking error* es una divergencia no planeada entre los comportamientos del precio del subyacente y de la posición protegida, que produce una pérdida o ganancia inesperada.

<i>Model risk</i> Riesgo de modelo	El riesgo de utilizar un modelo mal especificado o inapropiado para medir el riesgo de una inversión. Esto también se puede originar en que los supuestos acerca del comportamiento del mercado no son válidos en algunos períodos. La consecuencia es que los precios, la medida de riesgo y las coberturas producidas por los modelos (<i>mark-to-model</i>) son muy diferentes a los precios reales del mercado (<i>mark-to-market</i>).
<i>Modeling risk</i> Riesgo de modelación	Una variación adversa de rendimiento que es resultado de la falla de un modelo para reflejar correctamente el comportamiento de un instrumento, índice, precio o tasa.
<i>Netting risk</i> Riesgo de 'neteo' o compensación	Riesgo de tener que 'netear' posiciones a valores distintos a los que se consideraron al realizar el contrato, debido a dificultades financieras de una de las partes. Riesgo de que los acuerdos de 'neteo' de cuentas de una empresa con sus clientes sean objetados por un liquidador en situaciones de quiebra (con lo que los importes a cobrar y a pagar, que eran equivalentes al compensarse, dejen de serlo).
<i>Operational risk</i> Riesgo operativo	Riesgo de pérdida por inadecuación o falla de los procesos internos, las personas y los sistemas, o por acontecimientos externos, que podrían amenazar la supervivencia de la empresa.
<i>Optionality risk</i>	Riesgo originado en opciones contenidas en los contratos financieros que no son específicamente sobre derivados.
<i>Personnel risk</i> Riesgo de las personas	Riesgo de pérdida de personal directivo clave, de daños que sufran los empleados en el trabajo, de reclamos por acoso, de rotación inusualmente elevada, de huelgas y otras acciones, de violencia o amenazas, de daños intencionales o no causados por los empleados.
<i>Phantom risk</i>	Riesgo de que existan importes que no generan flujo de dinero pero sobre los que se debe pagar el impuesto a las ganancias. Esto puede originarse en que la ganancia de una inversión está sujeta al impuesto de un modo y la pérdida de otro modo, o bien en que se considera una renta gravable aunque no se haya percibido. (Tales situaciones se denominan <i>phantom income</i> o <i>phantom gain</i>)
<i>Political risk</i> Riesgo político	Riesgo de pérdida al invertir en un país debido a cambios en la estructura política, o en las políticas gubernamentales (leyes impositivas, tarifas), o de expropiación de activos, o restricción para repatriar las ganancias. También se conoce como riesgo geopolítico (<i>geopolitical risk</i>), y es una parte del riesgo del país (<i>country risk</i>).
<i>Prepayment risk</i> Riesgo de precancelación	Riesgo relacionado con pagos anticipados de un préstamo no previstos al realizar la contratación.
<i>Regulatory risk</i> Riesgo regulatorio	Riesgo asociado con la posibilidad de cambios, con efectos negativos en una inversión, de leyes que afectan a un sector, país o tipo de título.
<i>Regulatory pricing risk</i> Riesgo de regulación de precios	Posibilidad de pérdida cuando las autoridades de regulación limitan los precios de bienes o servicios.
<i>Reinvestment risk</i> Riesgo de reinversión	Riesgo de que los ingresos futuros deban ser reinvertidos a una tasa de interés menor que la potencial (en un bono, esa tasa es la de rendimiento al vencimiento).
<i>Reset frequency risk</i> Riesgo de plazo de redefinición de la tasa	Riesgo de que la revisión de la tasa de interés aplicable en un préstamo a tasa variable se produzca en un momento en que el indicador que se utiliza está en un nivel inusual.

<i>Rollover risk</i> Riesgo de renovación	Riesgo de que exista una valuación incorrecta de un contrato de derivados (opciones o futuros) en el momento en que debe cerrarse la posición existente y abrirse otra.
	Riesgo de descalce entre la maduración (o la amortización) de un canje (<i>swap</i>) y de los bonos subyacentes.
<i>Settlement risk</i> Riesgo de liquidación	Riesgo de que el pago de una obligación no se haga a tiempo. Está relacionado con el riesgo de crédito, pero se diferencia en que suele referirse a obligaciones bilaterales, en las que una de las partes cumple su compromiso y la otra no. También se denomina <i>delivery risk</i> o <i>herstatt risk</i> .
<i>Spread risk</i> Riesgo de diferencia	Riesgo que se origina en diferencias de precios en una posición combinada (usualmente con derivados, o bien de posiciones larga y corta en un título). También se denomina riesgo de base (<i>basis risk</i>).
<i>Statutory risk</i> Riesgo reglamentario	Riesgo de no poder cumplir con requisitos legales de la jurisdicción en que se opera.
<i>Suitability risk</i> Riesgo de adecuación	Riesgo de que un regulador pueda cambiar un contrato o un instrumento con el fundamento de que la contraparte no podía entender los términos, o que el mismo no era apropiado para los objetivos explicitados de la contraparte.
<i>Systematic risk</i> Riesgo sistemático	Riesgo inherente a un mercado entero, o a todo un segmento del mercado. También se denomina riesgo no diversificable (<i>undiversifiable risk</i>) o riesgo del mercado (<i>market risk</i>).
<i>Systemic risk</i> Riesgo sistémico	Riesgo asociado con la estructura general del sistema financiero.
	Riesgo de que el incumplimiento de un participante del mercado tenga repercusiones en otros participantes, debido a la naturaleza interrelacionada de los mercados financieros. En este caso también suele denominarse riesgo de contagio.
	Riesgo resultante de un particular 'sistema' que está implementado en un sector o economía (por ejemplo, el marco regulatorio de las instituciones financieras).
<i>Tax risk</i> Riesgo impositivo	Riesgo que se origina en potenciales acontecimientos impositivos que pueden afectar los pagos de un canje (<i>swap</i>).
	Se aplica también a una cláusula o conjunto de cláusulas de una transacción que hace poco atractivo el resultado después de impuesto.
<i>Termination risk</i> Riesgo de terminación	Riesgo de tener que concluir la transacción en un mercado que estipula un pago de terminación para el emisor.
<i>Time lag risk</i> Riesgo de retraso temporal	Riesgo asociado con el momento en que se determinan los precios de compra y de venta en los contratos que se utilizan para una posición de derivados.
<i>Tort risk</i> Riesgo de reclamos	Riesgo de compromisos por un mal desempeño de productos o por acciones realizadas por la empresa.
<i>Volatility risk</i> Riesgo de volatilidad	Riesgo para el tenedor de una opción originado en el cambio de volatilidad del subyacente, o en la percepción del mercado de un cambio de volatilidad.
<i>Yield curve risk</i> Riesgo de la curva de rendimiento	Riesgo de que un cambio en las tasas de interés no afecten los precios o rendimientos de los títulos de un modo exactamente igual en cada plazo disponible (que no se produzca un desplazamiento en paralelo de la curva de rendimiento). También se denomina riesgo de giro en la curva de rendimiento (<i>yield curve twist risk</i> , <i>twist risk</i> , o <i>rotation risk</i>).

ANEXO C GENEALOGÍA DE LOS TÍTULOS DE FINANCIAMIENTO⁵³

En un principio había capital propio, y para que no estuviera solo se creó la deuda. Así tuvo la primera compañía.

El capital propio estaba formado por los inversores que eran dueños de una empresa. La deuda estaba formada por los tenedores de bonos, acreedores de la empresa. Juntos, el capital y la deuda constituían todo el capital disponible para ser invertido por una empresa.

La deuda figuraba última en la estructura de capital de la empresa; el capital propio en la parte superior. Los tenedores de deuda recibían intereses y se les devolvía el principal al vencimiento. Los accionistas recibían dividendos además del aumento de valor de la empresa.

Entonces se creó la acción preferida, un híbrido entre capital y deuda. La acción preferida tenía una vida indefinida, como el capital, pero se le pagaba una tasa fija, como a la deuda. Algunas acciones preferidas podían ser convertidas en acciones comunes (llamadas acciones ordinarias) en una fecha futura, a elección del tenedor de la acción preferida. Otras daban un dividendo acumulativo: una obligación que se acumulaba cuando no era pagada (a diferencia de un dividendo de acción ordinaria, que se pagaba a criterio de la empresa).

La acción preferida ocupaba un sector intermedio en la estructura de capital de una empresa, por encima de la deuda pero por debajo del capital. Pero quedó siempre la duda: la acción preferida ¿es capital o es deuda?

Y para que la acción preferida no estuviera sola en tal situación también fue creado el bono convertible, que tenía un vencimiento y una tasa especificada de renta, como una deuda, pero que podía convertirse en acciones ordinarias a elección del tenedor del bono, y a partir de ahí era capital.

Coda (impuesto a las ganancias y calificación de riesgo)

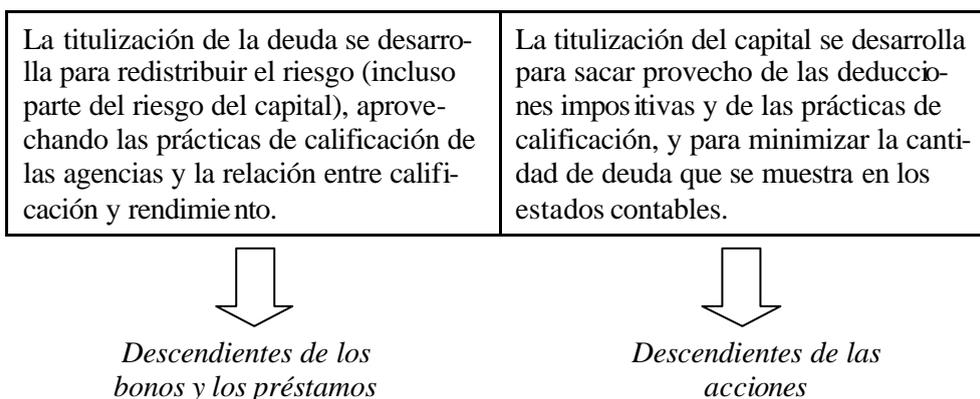
Los intereses de la deuda pueden deducirse del impuesto a las ganancias y los dividendos del capital no.

La deuda puede tener la forma de títulos (bonos) o de préstamos bancarios.

Los títulos tienen una calificación de riesgo.

Los bancos también deben valorar el riesgo de sus préstamos.

Las calificaciones afectan la tasa de interés que debe pagar la empresa.



⁵³ Para una descripción más amena de este tema un poco árido se utiliza un lenguaje similar al de las genealogías bíblicas. Sólo es un recurso expositivo, y no trata de evocar ninguna connotación adicional. Desarrollado a partir de Partnoy (2003).

Descendientes de los bonos y los préstamos

Los bonos de segunda generación se engendraron mediante fideicomisos financieros (que son una forma de SPE, *specific purpose entity*), para reagrupar préstamos hipotecarios y prendarios, pagos de tarjetas de crédito, de arrendamiento de equipos, y cualquier otro derecho contractual imaginable. Se emitían bonos contra estos derechos (ABS, *asset backed securities*), aislándolos de algunos riesgos, con lo que recibían una mejor calificación de riesgo.

Primero, de la unión de bancos y una agencia gubernamental nació la titulización hipotecaria (MBS, *mortgage backed securities*), que después engendró la división de los derechos en sus partes (intereses y principal), y cada parte fue la base de un bono distinto (IO, *interest only*, PO, *payment only*).

Y después se creó CBO (*collateral bonds obligation*⁵⁴), una aplicación de fideicomiso con forma estructurada; una SPE recibía bonos de baja calificación, y emitía otros bonos cuya garantía eran los pagos de los bonos originales.

CBO es estructurado porque tiene tres partes. Una parte *senior*, con derecho a cobrar primero; una parte intermedia (*mezzanine*), que cobraba después; y una parte *junior*, que se pagaba después del pago completo de las otras dos, y recibía lo que quedaba.⁵⁵

Pero los bancos mantenían el riesgo de incumplimiento de los préstamos, a menos que contrataran un seguro para ese hecho. Así se creó el mercado de *swap* (canje) de *default* (incumplimiento) de obligaciones de crédito, un préstamo sin intercambio de dinero al comienzo. Sólo hay pagos al vencimiento, según que la empresa sobre la cual se ha hecho el canje esté en situación de incumplimiento o no. Un canje de incumplimiento transfiere el riesgo crediticio de la entidad financiera a un inversor, tal como una compañía de seguros o una empresa.

De la unión de un descendiente de CBO, CDO (*collateral debt obligation*⁵⁶), y del canje de incumplimiento de crédito (*default swap*), resultó CDO Sintética, el último escalón en la transferencia del riesgo crediticio, en un ámbito regulatorio y legal basado en las calificaciones de riesgo de las agencias.

CDO se forma con títulos emitidos por una SPE con la garantía de préstamos vendidos por un banco; los títulos emitidos son similares a los de CBO, y las primeras dos porciones reciben buenas calificaciones de riesgo.

Una CDO Sintética se forma cuando el banco, en vez de vender préstamos, entrega canjes de incumplimiento. Las empresas cuyas deudas forman la base de CDO Sintética no tienen ninguna relación con el negocio: sus pagos se realizan al banco, no a la SPE que emitió títulos con la garantía de esos pagos. Ni siquiera tienen por qué enterarse: ni los inversores ni los bancos tocan los préstamos o los bonos de esas empresas.⁵⁷

⁵⁴ Obligación con garantía de bonos.

⁵⁵ Las dos primeras partes pueden recibir buenas calificaciones de riesgo, y todo el efecto de la calificación original de los bonos se resume en la calificación de la parte junior. Por la relación entre calificación y rendimiento que requieren los inversores, en una CBO la suma de las partes vale más que los bonos originales en que consiste, ya que la mejor calificación de algunas partes permitía a los inversores institucionales comprarlas. La otra parte de esta fisión de altas finanzas puede ser sólo el equivalente de 'residuos nucleares': algo de lo que es difícil disponer y que puede ser peligroso para quien lo tiene.

⁵⁶ Obligación con garantía de deuda.

⁵⁷ Por estas transferencias de riesgo los bancos no cargan con el riesgo de los préstamos que otorgan, y por eso pueden aumentar su tamaño. "Los riesgos que antes se relacionaban con el sistema bancario ahora están enterrados en los balances de las compañías de seguros, empresas industriales, fondos de pensión, y quizá hasta de algunos municipios." Los individuos se relacionan con los bancos, finalmente, sólo por sus depósitos. Con todas esas demás entidades, en cambio, para muchas otras cosas de su vida. (Partnoy, 2003)

Descendientes de las acciones

La acción ordinaria está compuesta de dos partes: los dividendos, y cualquier cambio en el precio. Así se creó Americus Trust, un fideicomiso de acciones ordinarias que emitía dos títulos: un título con poco riesgo, que recibía los dividendos más una parte de cualquier aumento del precio, y un título más riesgoso, que recibía el resto del aumento del precio.

Morgan Stanley creó PERCS (*preferred equity-redemption cumulative stock*⁵⁸) con la parte de menos riesgo; un título que era similar a una acción preferida, con dividendos acumulativos superiores a los pagados a las acciones ordinarias, y que a los tres años se convertía automáticamente en acción ordinaria, según una escala específica relacionada con el precio de la acción.⁵⁹

PERCS fue considerado capital para la calificación de crédito, y los dividendos que pagaba no podían deducirse a efectos impositivos. El principal atractivo era que se podía pedir prestado sin aumentar lo que se registraba como deuda. Pero los inversores requerían otras ventajas.

Entonces Salomon Brothers creó DECS (*dividend enhanced convertible stock*⁶⁰), que pagaba 'intereses' durante tres años, y después se convertía en acciones ordinarias con una escala más ventajosa que PERCS, en especial si el precio de la acción había aumentado mucho.

DECS fue considerado capital para la calificación de crédito, pero no se incluía en los estados contables hasta que se realizara la conversión; y fue considerado deuda durante el período en que se pagaban 'intereses'. Resultó ser el primer camaleón financiero, capaz de aparecer como capital o como deuda según las circunstancias.

Y de esta línea hubo muchos descendientes: Merrill Lynch creó PRIDES (*preferred redeemable increased dividend equity security*⁶¹), Goldman Sachs creó ACES (*automatically convertible enhanced security*⁶²), Lehman creó YEELDS (*yield enhanced equity linked security*⁶³), Bear Stearns creó CHIPS (*common higher income participation security*⁶⁴). Todos éstos permitían que las empresas se financiaran con deuda sin considerarla como tal en los balances y, además, deducían a efectos impositivos los pagos de renta a los inversores. Pero el tratamiento contable fue cuestionado por el regulador de títulos (SEC).

Por eso después Goldman Sachs creó MIPS (*monthly income preferred security*⁶⁵), para mantener el carácter contable de capital y el carácter impositivo de deuda.

Y Merrill Lynch creó el giro FELINE de PRIDES (FELINE, *flexible equity-linked exchangeable*⁶⁶). Estos títulos FELINE PRIDE no eran emitidos por la empresa, sino por un fideicomiso, que recibía de la empresa valores que coincidieran con las obligaciones que se asumían con los inversores.

⁵⁸ Acción preferida acumulativa convertible en capital (el nombre suena como *perk*, ventaja).

⁵⁹ Al comprar PERCS un inversor se compromete a comprar acciones de la empresa dentro de tres años, y vende parte del potencial de ventaja de esa acción, al vender una opción de compra de acciones a tres años (por el límite de precio de la acción especificado para la conversión).

⁶⁰ Acción convertible con dividendo mejorado.

⁶¹ Título de capital convertible con dividendo aumentado.

⁶² Título mejorado convertible automáticamente.

⁶³ Título vinculado al capital con rendimiento mejorado.

⁶⁴ Título de participación común con renta más alta.

⁶⁵ Título preferido con renta mensual.

⁶⁶ Garantía flexible y canjeable vinculada al capital (del título de capital convertible con dividendo aumentado). El nombre (*feline pride*, orgullo felino) evocaba la gran flexibilidad del título.