



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

**Modelo para la medición del riesgo de
crédito en esquemas de bursatilización
de carteras hipotecarias**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ADMINISTRACION**

**PRESENTA:
LAURA ARACELI GARCIA MARTINEZ**

**ASESOR:
L.A., M.F. Y M.A. JUVENAL FLORES SÁNCHEZ**



MEXICO D.F. 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Para mi esposo Anselmo Moctezuma: Sabiendo que no existirá una forma de agradecer una vida de sacrificio y esfuerzo, quiero que sientas que el objetivo logrado también es tuyo y que la fuerza que me ayudo a conseguirlo fue tu apoyo. Porque gracias a tu cariño, guía y enseñanza he llegado a realizar una de mis más grandes metas. Gracias por la oportunidad de existir, por tu sacrificio en algún tiempo incomprensido, por tu ejemplo de superación incansable, por tu comprensión y confianza, por tu amor y amistad incondicional, porque sin tu apoyo no hubiera sido posible la culminación de mi carrera profesional.

Para mi hija Belén: Como un testimonio de gratitud ilimitada, porque su presencia ha sido y será siempre el motivo más grande que ha impulsado para lograr esta meta.

Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México por otorgarme el privilegio de pertenecer a tan honorable Institución.

Y gracias al Profesor Juvenal Flores por su apoyo y paciencia.

Contenido

INTRODUCCION.....	5
I. MEDICION DEL RIESGO DE CREDITO BAJO EL ENFOQUE DE BASILEA II	14
1. Antecedentes.....	14
2. Estructura de Basilea II.....	23
a. Pilar I. Requerimientos de Capital	24
b. Pilar II. Proceso de Supervisión	39
c. Pilar III. Disciplina de Mercado	46
II. CARACTERISTICAS Y FUNCIONAMIENTO DE LOS MODELOS INTERNOS	49
1. Fórmula General.....	50
a. Concepto de Valor en Riesgo	51
b. Estructura de la Curva de Riesgo	53
c. Base Teórica del Factor de Ponderación.....	58
2. Análisis de Sensibilidad a los Parámetros de Riesgo.....	58
a. Nivel de Confianza.....	61
b. Efecto Correlación	61
c. Corrección por Plazo	66
3. Fórmulas por Tipo de Cartera.....	69
4. Modelos Básico y Avanzado.....	73
5. Tratamiento de la Cartera Vencida	74
6. Curvas de Indiferencia de Capital.....	75
III. TRANSFERENCIA DEL RIESGO MEDIANTE BURSATILIZACIONES	78
1. Funcionamiento General de las Bursatilizaciones.....	78
2. Tipos de Bursatilizaciones	80
a. Bursatilizaciones Tradicionales	81
b. Bursatilizaciones Sintéticas	83
c. Opciones de Exclusión	85
3. Método Estándar para la medición del riesgo de crédito en Bursatilizaciones	86

a. Ponderaciones de Riesgo	86
b. Requisitos operativos para el uso de Evaluaciones Externas	89
4. Métodos Basados en Modelos Internos para posiciones de Bursatilización.....	90
a. Método Basado en Calificaciones (RBA)	92
b. Fórmula Supervisora (SF)	95
c. Método de Evaluación Interna (IAA)	96
5. Tratamientos Específicos.....	98
a. Amortizaciones Anticipadas	98
b. Facilidades de Liquidez	100
6. Cobertura del Riesgo para posiciones de bursatilización	102
a. Garantías y Derivados de Crédito	103
b. Colaterales	106
c. Compensaciones de partidas dentro del balance	111
IV. MODELO PARA MEDIR EL RIESGO DE CRÉDITO EN BURSATILIZACIONES DE	
CARTERAS HIPOTECARIAS	112
1. Probabilidad de Incumplimiento (PD).....	113
2. Severidad de la Pérdida en Caso de Incumplimiento (LGD)	117
3. Exposición al Momento del Incumplimiento (EAD).....	120
4. Fórmula Supervisora para pérdidas inesperadas en el caso de bursatilizaciones... ..	120
5. Análisis de Sensibilidad de la Fórmula Supervisora para Pérdidas Inesperadas	134
a. Cambios en el riesgo de los activos subyacentes (K_{IRB})	134
b. Cambios en el nivel de mejora crediticia (L)	137
c. Cambios en el porcentaje invertido en el tramo preferente (T)	138
d. Cambios en el número efectivo de posiciones (N)	139
e. Otros parámetros	139
CONCLUSIONES	141
BIBLIOGRAFIA	144

INTRODUCCION

Las prácticas de medición y administración de los riesgos bancarios han registrado una evolución considerable en los últimos años. Lo anterior, como consecuencia del mismo crecimiento del sector bancario, de la aparición de operaciones financieras cada vez más complejas, del desarrollo de la tecnología, así como por la conformación de un entorno macroeconómico global y volátil.

Como veremos a lo largo de la presente Tesis, el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea ha jugado un papel primordial en esta evolución. Sin lugar a dudas, su documento publicado en 1988, actualmente denominado Basilea I dio la pauta para que los países establecieran requisitos de capitalización mínimos, encaminados a garantizar la solvencia de los bancos ante los riesgos asumidos, y, en ese sentido, coadyuvar a la estabilidad de los sistemas financieros (Basle Committee on Banking Supervisión, BCBS, 1988).

No obstante, conforme la comunidad internacional fue instrumentando el acuerdo de 1988, fue evidente que éste resultaba limitado para la dimensión de los objetivos que intentaba alcanzar. Por un lado, soslayaba algunos riesgos que en la práctica mostraron ser causa primaria de quiebras bancarias, como el riesgo de mercado y el riesgo operativo, y por otro, porque estaba basado en criterios de supervisión poco sensibles al verdadero nivel de riesgo de las instituciones.

Para superar estas limitaciones, el Comité estuvo trabajando arduamente durante toda la década de los noventa, hasta someter finalmente a consulta de la comunidad internacional, en el año 2000, el primer borrador de las nuevas reglas de capitalización [BCBS, 2000]. La versión final de dicho acuerdo, que se conoce como Basilea II, fue liberada cuatro años después, en junio de 2004 [BCBS, 2004], una vez recogidos los comentarios de la comunidad internacional.

A partir de diciembre de 2006 comenzó a operar este acuerdo en muchos países, una vez que las instituciones terminaron la instrumentación de una infraestructura metodológica,

de sistemas, de bases de datos y de calibración de resultados, para empezar a operar sus propios enfoques internos de medición de riesgos. Aquellos bancos que no lograron lo anterior, comenzaron la aplicación del acuerdo con los procedimientos estándar contenidos en el mismo. A esa fecha, la mayoría de las autoridades que conforman el Comité ya habían diseñado el marco normativo nacional en materia de capitalización de pérdidas inesperadas, una vez hechos los estudios correspondientes de impacto cuantitativo en sus respectivas jurisdicciones y una vez negociado dicho marco con los intermediarios financieros.

Desde el inicio de su operación en diciembre de 2006 y octubre de 2008, Basilea II se estuvo instrumentando sin sobresaltos a lo largo de todo el mundo. No obstante, con el surgimiento de la crisis financiera mundial que inició en octubre de 2008, se puso de manifiesto que el nuevo acuerdo no representaba la solución final para evitar colapsos financieros de escala internacional. Si bien es cierto Basilea II siguió su proceso de aplicación en el mundo, el Comité de Basilea inició actividades para reforzarlo.

Derivado de esta revisión, el Grupo de Gobernadores de Bancos Centrales y Jefes de Supervisión, que es el órgano de vigilancia del Comité de Basilea, estableció el marco general para Basilea III en septiembre de 2009, y el Comité presentó propuestas concretas a través de diferentes documentos de consulta en diciembre de 2009. Este material representó la respuesta del Comité a la crisis financiera y se insertó dentro de las iniciativas internacionales para reforzar el sistema regulador bancario refrendadas por los Líderes mundiales del G-20. En su reunión de julio de 2010, el Grupo de Gobernadores acordó los principales elementos del paquete de reformas y en septiembre de 2010 presentó el calendario de transición para la aplicación de las medidas, que deberán de instrumentarse íntegramente a más tardar a finales del 2018. Estas medidas persiguen:

- mejorar la capacidad del sector bancario para afrontar perturbaciones ocasionadas por tensiones financieras o económicas de cualquier tipo.
- mejorar la gestión de riesgos y el buen gobierno en los bancos.
- reforzar la transparencia y la divulgación de información de los bancos.

Las reformas tienen dos dimensiones:

- la regulación de los bancos a títulos individual (dimensión microprudencial), para aumentar la capacidad de reacción de cada institución en periodos de tensión.
- los riesgos sistémicos (dimensión macroprudencial) que puedan acumularse en el sector bancario en su conjunto, así como la amplificación procíclica de dichos riesgos a lo largo del tiempo.

Estas dos dimensiones son complementarias, ya que aumentando la resistencia de cada banco se reduce el riesgo de alteraciones en el conjunto del sistema.

El modelo para la medición del riesgo de las posiciones de bursatilización de cartera hipotecarias que se desarrolla en esta tesis, se basa precisamente en los conceptos contenido en Basilea II, ya que es en este acuerdo es donde se dictan las principales prácticas en materia de medición de las perdidas esperadas e inesperadas, a partir de conceptos como probabilidad de incumplimiento, severidad de la pérdida y exposición al incumplimiento

Basilea III representa el complemento necesario para Basilea II, al reforzarlo a través de colchones de capital adicionales a los definidos en el segundo acuerdo, enfocados a elevar la calidad de los recursos propios de las instituciones y procurar su estabilidad en escenarios estresados. No obstante, los lineamientos para la medición de riesgos sigue estando en Basilea II.

Se decidió aplicar este enfoque al caso de la bursatilización de carteras hipotecarias, debido a la creciente complejidad que están adquiriendo estas operaciones en nuestro país, a efecto de atender la gran demanda de vivienda que existe en un contexto en el que el perfil de riesgo de los deudores nacionales sigue siendo alto.

Este mecanismo de “empaquetamiento” de créditos que respaldan la emisión de Títulos estructurados, ha significado la obtención de importantes volúmenes de recursos en el

mercado de capitales. Gracias a ello, se ha logrado involucrar a más agentes económicos en el fondeo de este tipo de préstamos.

Los títulos respaldados con préstamos a la vivienda generalmente se encuentran estructurados por tramos perfectamente diferenciados de riesgo-rendimiento, existiendo aquellos que cuentan con calificación AAA o menor, dependiendo del grado de prelación/subordinación para absorber pérdidas. De esta manera, el inversionista lo único que tiene que conocer, es la calificación del título que desea adquirir, lo que determina a su vez la expectativa de rendimiento, sin que se requiera que sea un experto en mercados hipotecarios. Bajo este contexto, se hace el siguiente:

Planteamiento del problema:

La crisis hipotecaria que se manifestó en el 2008 en Estados Unidos con los instrumentos *Subprime*¹, puso de manifiesto las dificultades que existen para medir los riesgos en los esquemas de bursatilización. De hecho, al estallar la crisis no se sabía a ciencia cierta que agentes financieros o inversionistas habían retenido los riesgos, lo cual se conoció hasta que empezaron a quebrar algunas entidades.

La existencia de tramos subordinados y preferentes con los que se diseñan estos instrumentos, permite que los diferentes agentes financieros que participan en ellos, asuman mayores o menores riesgos, en función de sus expectativas de rentabilidad. Lo anterior va a depender de las mejoras crediticias (*credit enhancement*) con las que cuente el tramo de la estructura en la que hayan invertido. Quien retiene las posiciones de primera pérdida esperan mayores rendimientos. En cambio, los que se quedan con los tramos de máxima preferencia, no asumirán riesgos sino hasta que se consuman las mejoras crediticias proporcionadas por los tramos inferiores, pero sus rendimientos serán

¹ Las hipotecas de alto riesgo, conocidas en Estados Unidos como crédito *subprime*, eran un tipo especial de hipoteca, preferentemente utilizado para la adquisición de vivienda, y orientada a clientes con escasa solvencia, y por tanto con un nivel de riesgo de impago superior a la media del resto de créditos.

considerablemente inferiores. Es de señalarse que en el capítulo III es explicado a detalle este funcionamiento.

Aunado a lo anterior, los riesgos en las bursatilizaciones pueden mitigarse o transferirse, lo cual dificulta aún más conocer cuánto riesgo se está asumiendo. Bajo este contexto, resulta de gran utilidad contar con herramientas que permitan determinar la cantidad de riesgo que cada agente retiene, en función de las mejoras crediticias con que cuente cada tramo subordinado o preferente.

Para México, el mercado de bursatilizaciones de carteras hipotecarios está en reciente desarrollo. Básicamente el INFONAVIT y FOVISSSTE representan los principales agentes que realizan este tipo de operaciones (desde el 2004), aunque con un volumen y nivel de complejidad que no se comparan con los que operan en otros países. En ese sentido, la necesidad de herramientas como la que se desarrolla en esta investigación, resultará de gran interés cuando nuestro mercado empiece a crecer y hacerse complejo.

Problema de investigación:

En el caso de México, no se tiene antecedente de aplicaciones del modelo de medición del riesgo de Crédito orientado a los Esquemas de Bursatilización de Carteras Hipotecarias, el cual cumpla con las características que exige el Acuerdo de Capital de Basilea II, en donde pueda diferenciarse el riesgo que asume cada agente o inversionista.

Pregunta de investigación:

¿Es viable la aplicación del modelo de medición del riesgo de Crédito orientado a los Esquemas de Bursatilización de Carteras Hipotecarias, el cual cumpla con las características que exige el Acuerdo de Capital de Basilea II, en donde pueda diferenciarse el riesgo que asume cada agente o inversionista, tomando en cuenta las mejoras crediticias proporcionada por tramos subordinados, así como las características

de los activos subyacentes, en términos de probabilidad de incumplimiento y severidad de la pérdida?.

Objetivo:

Determinar la viabilidad de la aplicación del Modelo de Medición del Riesgo de Crédito orientado a los esquemas de bursatilización de Carteras Hipotecarias, el cual cumpla con las características que exige el Acuerdo de Capital de Basilea II, en donde pueda diferenciarse el riesgo que asume cada agente o inversionista, tomando en cuenta las mejoras crediticias proporcionada por tramos subordinados, así como las características de los activos subyacentes, en términos de probabilidad de incumplimiento y severidad de la pérdida.

Hipótesis:

El Modelo de Medición del Riesgo de Crédito orientado a los esquemas de bursatilización de Carteras Hipotecarias proporciona un marco de referencia para entender la complejidad de los esquemas de bursatilización que operan en la actualidad, a la vez que cuenta con el soporte matemático y estadístico estricto que permite la medición del riesgo que asume cada agente o inversionista, tomando en cuenta las mejoras crediticias proporcionada por tramos subordinados, así como las características de los activos subyacentes, en términos de probabilidad de incumplimiento y severidad de la pérdida.

Variables:

Para determinar la Pérdida Esperada debe estimarse la Probabilidad de incumplimiento y la Severidad de la pérdida en caso de incumplimiento, conceptos que dependen a su vez de las siguientes variables:

Variables que determinan la Probabilidad de Incumplimiento (PD)		
VARIABLE	DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR
ATR	Son los días en los que se atrasan los acreditados en pagar. Se relaciona directamente con la Probabilidad de Incumplimiento (PI), ya que cuando crecen los atrasos aumenta la PI, hasta que alcanza el valor de 100% a los 90 días (cartea vencida)	Días de atraso en el pago
%PAGO	Porcentaje de pago realizado en relación con el pago exigido. Se relaciona inversamente con la PI, ya que cuando crece el porcentaje de pago, disminuye la PI.	Porcentaje de pago
CLTV	Es la relación de la deuda con el valor del inmueble en un momento determinado. Se relaciona directamente con la PI, ya que cuando la deuda disminuye en relación con el valor del inmueble, disminuye la PI.	Coefficiente Loan to Value
INTEXP	Variable dicotómica que indica si en la originación del crédito el vendedor integró (valor de 1) o no el expediente de crédito (valor de 0). Se relaciona directamente con la PI, ya que cuando se asume el valor de 1, se presenta un riesgo de que el vendedor falsifique documentos que se entregan al banco.	Expediente
MON	Variable dicotómica que indica el tipo de moneda en la que se originó el crédito. Asume valor de 1 cuando el crédito no	Moneda

	se originó en pesos. Se relaciona directamente con la PI, ya que cuando se asume el valor de 1, se agrega el riesgo de tipo de cambio o paridad.	
Variables que determinan la Severidad de la Pérdida (LGD)		
Loan To Value (LVT)	Es la relación de la deuda con el valor del inmueble en un momento determinado. Se relaciona directamente con la Severidad de la pérdida, ya que cuando la deuda disminuye en relación con el valor del inmueble, disminuye la severidad gracias a que se fortalece la recuperación de los saldos insolutos.	Coeficiente Loan to Value

Contenido:

La investigación se encuentra organizada en cuatro capítulos. El primer Capítulo, contiene una breve descripción de los principales aspectos que conforman el Acuerdo de Basilea II, abarcando sus tres pilares que se mencionan en el cuadro de abajo. Dicho capítulo sirve como marco de referencia de lo que son las nuevas normas para medir y capitalizar riesgos, los cuales empezaron a operar internacionalmente a partir de diciembre de 2006.

Estructura del documento de Basilea II

PILAR I.

- *Requerimientos de Capital* para los riesgos de crédito, mercado y operativo, tanto con modelos estándar como internos.

PILAR II.

- *Proceso de Supervisión*, el cual habrá de fortalecerse, debido a que las autoridades deberán evaluar permanentemente la eficacia con la que los bancos cuantifican y controlan sus riesgos.

PILAR III.

- *Disciplina de Mercado*, mediante el cual se pretende aumentar la transparencia y revelación de información.

En el Capítulo II, se explican los aspectos técnicos y se analiza la estructura, funcionamiento y sensibilidad de la *Fórmula General* establecida por el Comité para medir las pérdidas a partir del enfoque de Modelos Internos. Adicionalmente, con base en información sobre la Probabilidad de Incumplimiento, Severidad de la Pérdida, Correlación entre acreditados, Duración y Tamaño de las Empresas, se analizan las características de las Curvas de Riesgos aplicables a los Préstamos a Soberanos, Bancos, Corporativos, PYMES, Consumo y a la Vivienda, ésta última objeto de estimación en la presente investigación.

El Capítulo III tiene como objetivo describir detalladamente los esquemas de bursatilización que existen, así como explicar el procedimiento estándar establecido por el comité a efecto de determinar su requerimiento de capital. Finalmente, el Capítulo IV tiene como objetivo la construcción del Modelo Interno para determinar el riesgo de crédito de las bursatilizaciones de préstamos a la vivienda. Dicho modelo requerirá que se definan enfoques específicos encaminados a la estimación de la Exposición al Momento del Incumplimiento, la Severidad de la Pérdida y la Probabilidad de Incumplimiento, así como el uso de una Formula Supervisora propuesta por Basilea que mida el riesgo de las posiciones asumidas en los esquemas de bursatilización.

I. MEDICION DEL RIESGO DE CREDITO BAJO EL ENFOQUE DE BASILEA II

El presente capítulo proporciona una visión general del Acuerdo de Capital conocido como **Basilea II**, el cual se ha constituido en un marco de referencia imprescindible en materia de riesgos. Con su emisión, el Comité de Basilea pretendía alcanzar un mínimo de convergencia y homologación internacional, en las prácticas para la medición y capitalización de las pérdidas a las que se encuentran expuestas las instituciones de crédito.

1. Antecedentes

El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea se constituyó en diciembre de 1974 con la participación de los presidentes de los bancos centrales de diez países, conocidos como el Grupo de los 10 o G10 (Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Francia, Alemania, Japón, Países Bajos, Suecia, Inglaterra y Suiza)². Su objetivo inicial fue desempeñarse como un foro de debate para la solución de temas específicos relacionados con la supervisión bancaria, discutiendo la distribución de competencias de supervisión y regulación entre autoridades del G10, aunque con el tiempo se ha concentrado en el establecimiento de normas encaminadas a reforzar la solidez, solvencia y estabilidad de las actividades bancarias internacionales, principios que se han convertido en un referente para todo el mundo.

² El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea está integrado por altos representantes de autoridades de supervisión bancaria y bancos centrales de Alemania, Arabia Saudita, Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, China, Corea, España, Estados Unidos, Francia, Hong Kong RAE, India, Indonesia, Italia, Japón, Luxemburgo, México, los Países Bajos, el Reino Unido, Rusia, Singapur, Sudáfrica, Suecia, Suiza y Turquía. Sus reuniones suelen celebrarse en la sede del Banco de Pagos Internacionales (BPI) en Suiza, donde está ubicada su Secretaría permanente.

Si bien es cierto el Comité no tiene poder jurídico para imponer sus principios, si ha ganado poder de convencimiento entre la comunidad internacional³, por lo que sus acuerdos representan una especie de práctica “soft law”⁴. En esta sección se comentan brevemente las diferentes publicaciones del Comité, que fueron dando la pauta para la aparición del de Basilea II.

a. Acuerdo de Capital de 1988

El documento que consolidó los trabajos del Comité, fue el Acuerdo de Capital de Basilea de 1988.⁵ En él, se establecieron algunos principios para calcular los requerimientos mínimos de capital, tomando en cuenta originalmente sólo el riesgo de crédito de los activos. Entre los acuerdos generales destacan la búsqueda de una convergencia internacional respecto del nivel de adecuación de capital, mediante la exigibilidad de un capital neto mínimo igual al 8% de los activos ponderados sujetos en riesgo, y la conformación de dicho capital con capital básico (al menos el 50% del total) y capital complementario (a lo más el 50%). Un ejemplo de este acuerdo, está representado precisamente por el cómputo de capitalización por riesgo de crédito que se utiliza en México.

Con el acuerdo de 1988, se vuelve una práctica internacional el monitoreo del índice de capitalización. Actualmente, este indicador es utilizado en más de 130 países en el mundo, lo que habla de su extraordinaria aceptación, además de que cuenta con el reconocimiento del Fondo Monetario Internacional y del Banco Mundial. Para estos organismos, los sistemas bancarios de Estados Unidos y de Europa no hubieran podido sobrevivir a las tensiones económicas de la última parte del siglo XX, sin la acumulación de capital que realizaron durante la etapa de expansión previa⁶. Asimismo, dichos organismos financieros internacionales, consideran que esta regla del 8%, representa un

³ **Heinrich Gregorio.** *Los Retos de Basilea II*, Conferencia Magistral, XXXIII Reunión Ordinaria de la Asamblea General de ALIDE (Asociación Latinoamericana de Instituciones Financieras para el Desarrollo), Cancún, México, 29 de mayo de 2003, p. 4.

⁴ Consiste en Normas Generales pero no en Reglas.

⁵ **Basle Committee on Banking Supervision.** *International Convergence, of Capital Measurement and Capital Standards*, Basle Switzerland, July 1988, 30 pages. <http://www.bis.org/bcbs/index.htm>.

⁶ **Heinrich Gregorio.** *op. cit.*, p. 5.

piso que se recomienda superar en el caso países emergentes, en donde la volatilidad es mayor.

Pese a su aceptación, el acuerdo de capitalización de 1988 no estuvo libre de críticas. Quizás la principal de ellas, ha sido el que permite a las instituciones bancarias que cuentan con mejores herramientas para estimar su verdadero nivel de riesgo, la posibilidad de realizar arbitraje de capital. Lo anterior, consecuencia de que el acuerdo establece un conjunto de ponderaciones fijas de capital para un grupo limitado de activos sujetos a riesgo, lo que impide una adecuada medición del riesgo de crédito. Además, este acuerdo dejó de lado otros riesgos bancarios relevantes, como el de mercado, operativo, liquidez y tasas de interés, y no reconoce los elementos mitigadores del riesgo de crédito, como son las garantías y colaterales.

b. Tratamiento Estándar del Riesgo de Mercado (1993)

En 1993 el Comité propuso un *enfoque por bloques* para la capitalización del riesgo de mercado⁷. Este consistió en ordenar la cartera de negociación por factor de riesgo de mercado y plazo de vencimiento, definiéndose cargos de capital diferenciados según la ubicación de las operaciones en estos dos elementos. Asimismo, se propuso capitalizar tanto el riesgo de mercado general, como el específico. En el caso de México, la aplicación de este enfoque está representada por el cómputo de capitalización por riesgos de mercado.

c. Disposiciones Prudenciales en Materia de Derivados (1994)

Producto del crecimiento que registraron las operaciones con derivados financieros desde principios de la década de los noventa, y derivado de los potenciales riesgos que ellas significaban para las instituciones, en 1994 el Comité publicó un conjunto de sanas prácticas encaminadas a mejorar el ambiente de control para la operación de estos

⁷ **Basle Committee on Banking Supervision.** *The Supervisory Treatment of Market Risks*, Basle Switzerland, April 1993, 61 pages. http://www_bis.org/bcbs/index.htm.

instrumentos, así como para sentar las bases para la administración de riesgos⁸. En el caso de México, tales prácticas se regularon con los *Requerimientos para las Instituciones que pretendan participar en los mercados autorizados por el Banco de México*, que constituyen el Anexo 8 de la Circular Núm. 2019 publicada en 1995. A este anexo se le conoce también como los 31 puntos de Banxico [**Banco de México, 1995**]. Entre los temas que se tratan, destacan:

“Requerimientos de Administración

- Responsabilidades de la Alta Dirección
- Independencia del área encargada del seguimiento de Riesgos
- Funciones del Comité de Riesgos
- Cultura de Riesgos y experiencia profesional

Requerimientos de Operación

- Establecimiento de objetivos y metas en materia de exposición al riesgo
- Sistemas y bases de datos
- Valuación de instrumentos
- Medición del riesgo del mercado

Requerimientos de Control Interno

- Manuales de operación y control
- Definición de Políticas y Procedimientos
- Establecimiento de límites
- Contratos marco
- Reportes de riesgo
- Auditoría interna y externa
- Prácticas y estándares contables
- Revelación de resultados”

⁸ **Basle Committee on Banking Supervision.** *Prudential supervision of banks derivatives activities*, Basle Switzerland, December 1994, 14 pages. <http://www.bis.org/bcbs/index.htm>.

d. Enmienda para incorporar modelos internos de Riesgos de Mercado (1996)

Los avances en medición del riesgo de mercado a través de enfoques basados en el concepto de Valor en Riesgo (**VaR**), así como la posibilidad de realizar estos cálculos mediante sistemas de cómputo relativamente baratos y eficientes, obligó al Comité a brindar a las instituciones, la opción de definir sus requerimientos de capital para riesgos de mercado, con base en estas metodologías. Para lo anterior, se establecieron los siguientes requisitos⁹.

Nivel de confianza: 99% en pruebas de una sola cola

Horizonte de inversión (Plazo de retención) = 10 días

Ajuste de los resultados mediante un factor de 3.

Observaciones Históricas de por lo menos un año.

Consideración en los modelos de efectos correlación y diversificación

Monitoreo del desempeño de los modelos de Valor en Riesgo (Simulación de Monte Carlo, Paramétrico, Histórico, etc.), a través de calibraciones permanentes (Backtesting).

Ajustes con factores delta y gamma para portafolios que contengan opciones, y se estimen con modelos paramétricos o analíticos.

⁹ **Basle Committee on Banking Supervision. Amendment to the capital accord to incorporate market risks**, Basle Switzerland, January 1996, 56 pages. <http://www.bis.org/bcbs/index.htm>.

Bajo este esquema, la fórmula para obtener los requerimientos de capitalización, es la siguiente:

$$\text{ReqK} = \text{VaR}_{1\text{día}}^{99\%} * \sqrt{10} * 3 = \text{VaR}_{1\text{día}}^{99\%} * \sqrt{90} = \text{VaR}_{90\text{días}}^{99\%}$$

Fórmula 1

Puede observarse que primeramente se obtiene el **VaR** de 1 día al 99% de confianza; después este resultado se lleva a un horizonte de 10 días¹⁰, y, finalmente, se ajusta por el factor de 3. Nótese que el ajuste para un horizonte de 10 días por el factor de 3, equivale a llevar el Valor en Riesgo diario, a un horizonte de 90 días. Así, implícitamente los requerimientos de capital para riesgos de mercado, bajo el enfoque de modelos internos, significan recursos para hacer frente a pérdidas inesperadas durante un trimestre de retención de las inversiones.

e. Principios para una Supervisión Bancaria Efectiva (1997)

En 1997 el Comité publicó 25 recomendaciones encaminadas a garantizar una supervisión bancaria efectiva, dando lugar a lo que se conoce en el medio como *Core Principles*¹¹. A continuación se presenta de manera sucinta, una relación de los temas que se tocan en este documento.

1. Responsabilidades y objetivos de las autoridades financieras en materia de supervisión.
2. Marco de operación y de las actividades permitidas para las Instituciones.
3. Facultades de los supervisores para utilizar criterios prudenciales.

¹⁰ Según las fórmulas para obtener el Valor en Riesgo equivalente a diferente período de retención, el ajuste se hace a través de la raíz del cociente entre el nuevo periodo y el viejo período. No se profundizará en esta sección sobre los detalles matemáticos. Al respecto, puede consultarse **Jorion, Philippe**, *Valor en Riesgo: El nuevo punto de referencia para el control de riesgo de mercado*, Méxicio, Limusa, 1999, 332 pp.

¹¹ **Basle Committee on Banking Supervision**. *Core Principles for Effective Banking Supervision*, Basle Switzerland, September 1997, 46 pages. <http://www.bis.org/bcbs/index.htm>.

4. Jurisdicción de las autoridades para autorizar o rechazar cualquier propuesta para transferir propiedades significativas.
5. Criterios para analizar la exposición al riesgo en adquisiciones o inversiones relevantes.
6. Obligación para operar con requerimientos mínimos de capital conforme a prácticas internacionales.
7. Políticas y procedimientos para la colocación de cartera, así como para su administración a lo largo de todo el proceso crediticio (tren de crédito).
8. Prácticas para la medición de la calidad de la cartera de crédito y las reservas.
9. Seguimiento de concentraciones de cartera y de límites de riesgo.
10. Regulación de préstamos relacionados.
11. Mecanismos para la identificación, medición, monitoreo, control y revelación del riesgos de crédito.
12. Sistemas apropiados para medir el riesgo de mercado, así como para establecer límites y requerimientos de capital.
13. Instrumentación de un sistema de administración integral de riesgos.
14. Establecimiento de controles internos adecuados al tamaño del negocio
15. Políticas de revelación al público en general y a los inversionistas en particular.

16-20. Características de las bases de datos individuales y consolidadas. Auditoría y contraloría Interna y Externas.

21. Necesidad de información contable confiable que refleje la condición financiera, de riesgos y rentabilidad de las instituciones.

22. Facultad de los supervisores para realizar acciones correctivas tempranas.

23- 25. Aspectos para la consolidación de estados financieros con sucursales y subsidiarias.

Todas estas recomendaciones han sido recogidas por las autoridades financieras en diferentes circulares, destacando las de proceso crediticio [CNBV, 2005], administración integral de riesgos [CNBV, 2004], control interno [CNBV, 2001] e información financiera [CNBV, 2003]. Es de señalarse que todas estas circulares se juntaron en un solo documento denominado “Circular Única de Bancos”¹² en el apartado correspondiente.

f. Principios para la Administración de Riesgos (1999)

Como complemento al documento de 1997, el Comité publicó en 1999 un conjunto de principios relacionados más específicamente con la administración integral de riesgos¹³. A continuación se enlistan algunos de los principales aspectos:

¹² **Disposiciones de Carácter General Aplicables a las Instituciones de Crédito.** (Publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 2 de diciembre de 2005, modificadas mediante Resoluciones publicadas en el citado Diario Oficial el 3 y 28 de marzo, 15 de septiembre, 6 y 8 de diciembre de 2006, 12 de enero, 23 de marzo, 26 de abril, 5 de noviembre de 2007, 10 de marzo, 22 de agosto, 19 de septiembre, 14 de octubre, 4 de diciembre de 2008, 27 de abril, 28 de mayo, 11 de junio, 12 de agosto, 16 de octubre, 9 de noviembre, 1 y 24 de diciembre de 2009, 27 de enero, 10 de febrero, 9 y 15 de abril, 17 de mayo, 28 de junio, 29 de julio, 19 de agosto, 9 y 28 de septiembre, 25 de octubre, 26 de noviembre y 20 de diciembre de 2010, 24 y 27 de enero de 2011, respectivamente).

¹³ **Basle Committee on Banking Supervision. Core Principles Methodology,** Basle Switzerland, October 1999, 57 pages, <http://www.bis.org/bcbs/index.htm>.

El Consejo de Administración deberá autorizar y revisar frecuentemente los objetivos de otorgamiento de crédito y penetración de mercado.

La Alta Dirección deberá ejecutar las estrategias definidas por el Consejo de Administración, así como establecer políticas y procedimientos encaminadas a identificar, medir, monitorear limitar, controlar, reportar y revelar los riesgos, especialmente el de crédito.

Los riesgos de todos sus productos y actividades deberán ser administrados.

En el caso de nuevos productos, deberá contarse con la opinión del área de riesgos antes del lanzamiento.

Habrà de contarse con una infraestructura sólida para el otorgamiento de crédito. El análisis de crédito estará encaminado a entender al acreditado, el propósito y características del crédito y sus fuentes de pago.

Deberán establecerse límites de riesgo a nivel individual, por grupo económico, factor de riesgo, tipo de operación, etc., así como en forma global y consolidada.

Los sistemas deberán permitir una adecuada administración de la cartera de crédito, permitiendo la identificación de todas las características de créditos, incluyendo la creación de reservas.

En el caso de crédito con problemas, deberá contarse con políticas claras y herramientas robustas para su recuperación.

En la administración de los riesgos, habrán de considerarse futuros cambios en el entorno macroeconómico y su repercusión en el análisis individual y del

total del portafolio, así como la realización de pruebas de estrés y sensibilidades.

Estos principios, en conjunción con los recomendados en 1997, también han sido recogidos por las autoridades financieras, en la Circular Única de Bancos.

2. Estructura de Basilea II

Después de las propuestas hechas a lo largo de la década de los noventa, encaminadas a mejorar el acuerdo de **Basilea I**, así como para generar un ambiente de control sólido y una administración de riesgos basada en sanas prácticas, en enero del año 2001¹⁴ el Comité publicó un primer documento para consulta entre la comunidad financiera, con miras al establecimiento de un nuevo acuerdo (**Basilea II**).

Para estos fines, el Comité decidió realizar tres consultas previas a la aparición de versión final. De esta manera, el segundo documento consultivo se publicó en el mismo mes y año, antes señalado¹⁵ y el tercero en abril de 2003¹⁶. El plazo para recibir las últimas propuestas se estableció en julio de 2003, debiéndose terminar el nuevo acuerdo para diciembre de ese mismo año. La versión final se denominó *Convergencia Internacional de Medidas y Normas de Capital: Marco Revisado*, y apareció en Junio de 2004.¹⁷

¹⁴ **Basle Committee on Banking Supervision.** *The New Basel Capital Accord*, Basle Switzerland, January 2001, 139 pages. <http://www.bis.org/bcbs/index.htm>.

¹⁵ **Basle Committee on Banking Supervision.** *Consultative Document Overview of the New Basel Capital Accord*, January 2001, 39 pages. <http://www.bis.org/bcbs/index.htm>.

¹⁶ **Basle Committee on Banking Supervision.** *Consultative Document The New Basel Capital Accord*, April de 2003, 226 pages. <http://www.bis.org/bcbs/index.htm>.

¹⁷ **Basle Committee on Banking Supervision.** *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: a Revised Framework*, June 2004, 251 pages. <http://www.bis.org/bcbs/index.htm>. Dado que las normas aplicables a Riesgo de Mercado en Basilea II no registraron cambios en relación con las emitidas por el Comité en 1996, se emitió en junio de 2006 un documento que compilaba todas las normas, cuya cita en español es la siguiente:

Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. *Convergencia Internacional de Medidas y Normas de Capital. Marco Revisado, Versión integral.* Junio de 2006, págs 370. En lo subsecuente denominaremos a este documento con su nombre utilizado internacionalmente: **Basilea II** (Junio 2006).

Basilea II está compuesto por tres pilares. El primero de ellos, contiene los criterios para calcular los *Requerimientos de Capital* para los riesgos de crédito, mercado y operativo, tanto con modelos estándar como internos. Por su parte, el segundo se refiere al *Proceso de Supervisión*, el cual habrá de fortalecerse, debido a que las autoridades deberán evaluar permanentemente la eficacia con la que los bancos cuantifican y controlan sus riesgos, y; finalmente, el tercer pilar se refiere a *la Disciplina de Mercado*, mediante el cual se pretende aumentar la transparencia y revelación de información (*disclosure*), para que el desempeño de las instituciones pueda ser evaluado por el propio mercado.

Los pilares que a continuación se mencionan se basan en el documento de Basilea II

a. Pilar I. Requerimientos de Capital

Aunque el requerimiento mínimo de capital que se exige en el Pilar I, sigue siendo del 8% establecido desde 1988, existen cambios sustanciales en la forma de determinar los activos ponderados sujetos a riesgo (**APSR**). Efectivamente, en la fórmula para calcular el índice de capitalización, si bien es cierto el procedimiento para contabilizar el capital neto seguirá siendo mismo que el vigente actualmente, los **APSR** podrán ser estimados utilizando el **Enfoque Estándar** propuesto por el Comité o con **Modelos Internos** definidos por los bancos, previa autorización de los supervisores.

En **Basilea II** los riesgos que deben capitalizarse son los de crédito, mercado y operativos. En todos los casos, existe la posibilidad de utilizar enfoques estándar o internos, debiendo las instituciones definir cuál se adapta más a sus necesidades y volumen de operaciones, aunque existe la recomendación de que se avance paulatinamente a modelos más avanzados.

i. Riesgo de Crédito

Los criterios para determinar los requerimientos de capital para riesgo de crédito, se modificaron de manera importante en relación con los establecidos en 1988. Lo anterior,

no sólo por la incorporación de Modelos Internos Básicos y Avanzados, sino también porque el enfoque estándar se hace más robusto. A continuación se presenta una descripción de todos estos enfoques, poniéndose especial atención en los procedimientos de cálculo.

- **Enfoque Estándar**

Las tres principales diferencias que registra el enfoque estándar (*Standardised Approach*¹⁸) contenido en el nuevo acuerdo de Basilea, en relación con el propuesto en 1988, son las siguientes:

- ❖ Se incorporan las calificaciones asignadas por las agencias de evaluación crediticia, como la referencia a tomar para definir las ponderaciones de riesgo a aplicar a los montos de crédito. Tratándose de acreditados calificados por más de una agencia, se selecciona la segunda mejor opción.
- ❖ Se permite la mitigación del riesgo crediticio en función de la cantidad y calidad crediticia de las garantías y colaterales.
- ❖ Se amplía la gama de acreditados y se diferencian las ponderaciones de riesgo aplicables a cada uno de ellos.

El cuadro para la conversión de los montos de crédito, a activos ponderados sujetos a riesgo, según el tipo de crédito y para diferentes niveles de calificación, se muestra a continuación:

¹⁸ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 19.

Cuadro 1
Ponderaciones para la obtención de los
Activos Sujetos a Riesgo de Crédito

Tipo de Deudor		Calificaciones asignadas por las Agencias					No Calificados
		AAA AA-	A+ - A-	BBB+ - BBB-	BB+ - B -	Menores a B-	
Soberanos		0%	20%	50%	100%	150%	100%
Bancos	Opción 1¹	20%	50%	100%	100%	150%	100%
	Opción 2²	20%	50%	50%	100%	150%	50%
	Opción 3³	20%	20%	20%	50%	150%	20%
Corporativos		20%	50%	BBB+ - BBB-	BB+ BB-	Menor BB -	100%
				100%		150%	
Menudeo	Vivienda						35%
	Otros						75%

1 Se utiliza la calificación de los soberanos en donde se ubica el banco.

2 Se utiliza la Calificación asignada al banco por las agencias de evaluación crediticia.

3 Se trata de créditos con período de maduración menor a tres meses. Se utiliza la calificación asignada al banco por las agencias.

Fuente: Elaboración propia con base en: **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.* pp. 19, 23, 24 y 25.

Una vez convertidos los montos de crédito a activos ponderados sujetos a riesgo, el requerimiento de capital se obtiene multiplicando dichos activos por 8% de cargo de capital mínimo regulatorio¹⁹.

Activos Ponderados Sujetos a Riesgo (APSR) = Monto x Ponderación

Fórmula 2

Requerimiento de Capital (ReqK) = APSR x 8%

Fórmula 3

¹⁹ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 12.

En el caso de que el crédito se encuentre cubierto con **COLATERAL**²⁰ en títulos valores, oro, acciones, efectivo, etc. al monto del crédito al que se refiere la fórmula 2, le será restado el valor de mercado de dicho colateral, una vez ajustado bajo los criterios que se comentarán más adelante²¹.

APSR con Colateral = (Monto – Valor Ajustado del Colateral) x Ponderación

Fórmula 4

Si el crédito se encuentra **GARANTIZADO** por un deudor solidario²², entonces los requerimientos de capital totales se obtendrán como la suma del nivel de capital asignado a la parte descubierta del crédito, según la calificación asignada al deudor directo, más el capital exigido a la parte cubierta, según la calificación asignada al garante²³.

ReqK Totales con Garantía = ReqK parte Cubierta + ReqK parte Descubierta

Fórmula 5

EJEMPLOS

Para aclarar el esquema de aplicación de estas fórmulas, considérense los siguientes casos típicos:

Préstamos a Soberanos
 Gobierno de USA
 Gobiernos Extranjeros
 Gobiernos Nacionales
Préstamos Interbancarios
Préstamo a una Corporación
 No asegurado

²⁰ Representan Garantías Reales conforme a la CNBV.

²¹ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, pp. 38-49.

²² Representan Garantías Personales conforme a la CNBV.

²³ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, pp. 58-54.

Colateralizado
Garantizado
Vencido
Préstamo Hipotecario
Préstamo al Menudeo

El método estándar para riesgo de crédito, se explica a continuación a través del estudio de casos. En todos los ejemplos, supondremos una cartera de 100 unidades monetarias.

Préstamos Soberanos²⁴

El primer caso que se presenta, es el de un crédito al gobierno de los Estados Unidos. En virtud de que este gobierno se encuentra calificado como AAA los requerimientos de capital son de cero.

$$\text{APSR} = 100 \times 0\% = 0$$

$$\text{ReqK} = 0 \times 8\% = 0$$

El siguiente caso, consiste en un crédito de un banco a un gobierno extranjero. Para este ejemplo, supóngase que Standard and Poors (S & P) califica al gobierno como **AA-** en la escala global, Moody's en **A+** y Fitch en **BBB+**. Con estos resultados, seleccionado la segunda mejor calificación (A+), se obtiene:

$$\text{APSR} = 100 \times 20\% = 20$$

$$\text{ReqK} = 20 \times 8\% = 1.6$$

Préstamos Interbancarios²⁵

En el caso de préstamos entre bancos, también pueden presentarse varias posibilidades. En primer lugar, supóngase que el crédito se coloca a un plazo de 6 meses, y que el

²⁴ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 19.

²⁵ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 22.

banco deudor está calificado como BB+ en la escala internacional, en tanto que su gobierno se ubica en AA-.

De conformidad con el cuadro de ponderaciones presentado arriba, el banco acreedor tiene dos posibilidades para calcular los requerimientos de capital: utilizar la calificación del gobierno donde se ubica el banco deudor (opción 1), o emplear directamente la calificación asignada al banco (opción 2). Entre las dos, conviene más la primera.

$$\begin{aligned} \text{Opción 1 (Calif. AA-):} \quad & \mathbf{APSR = 100 \times 20\% = 20} \\ & \mathbf{ReqK = 20 \times 8\% = 1.6} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Opción 2 (Calif. BB+):} \quad & \mathbf{APSR = 100 \times 100\% = 100} \\ & \mathbf{ReqK = 100 \times 8\% = 8} \end{aligned}$$

Si el crédito se otorga a un plazo inferior a tres meses, entonces a partir de la calificación asignada al banco, se obtiene (opción 3):

$$\begin{aligned} \text{Opción 3:} \quad & \mathbf{APSR = 100 \times 50\% = 50} \\ & \mathbf{ReqK = 100 \times 8\% = 4} \end{aligned}$$

Préstamos a Corporaciones²⁶

Si el corporativo no se encuentra calificado, el factor de ponderación se ubica en 100% y, por lo tanto, los requerimientos de capital en 8 unidades. Si se cuenta con una calificación inferior BB-, entonces la ponderación alcanza 150%, y los requerimientos de:

$$\begin{aligned} & \mathbf{APSR = 100 \times 150\% = 150} \\ & \mathbf{ReqK = 150 \times 8\% = 12} \end{aligned}$$

²⁶ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 23.

Considérese ahora el caso de créditos con *Colateral* en títulos valores. Como se especificó anteriormente, del monto a capitalizar debe restarse el valor de mercado del colateral, ajustado con el porcentaje que corresponda según la información proporcionada en el siguiente cuadro, que contiene los criterios de supervisión propuestos en Basilea II (*The Supervisory Haircuts*)²⁷.

Cuadro 2
Criterios para ajustar (Recortar) el valor de mercado del Colateral

Calificación del Colateral	Tiempo de Vencimiento	Soberanos	Otros
AAA a AA-	Hasta un año	0.5%	1%
	Más de 1 año y hasta 5	2%	4%
	Más de 5 años	4%	8%
A+ a BBB- y Valores Bancarios No Calificados	Hasta un año	1%	2%
	Más de 1 año y hasta 5	3%	6%
	Más de 5 años	6%	12%
BB+ a BB-	Cualquier calificación	15%	
Oro e Indices Accionarios		15%	
Otras acciones listadas en Mercados Reconocidos		25%	
Fondos Mutualistas		El recorte más alto aplicable a algún valor en el cual el fondo pueda ser invertido	
Efectivo en la misma moneda		0%	

Fuente: Elaboración propia con base en: **Basilea II. op.cit.**, p.41

²⁷ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 41.

Supóngase que el corporativo que registra una calificación inferior a BB-, al que se hizo alusión anteriormente, proporciona un colateral en bonos cuyo precio de mercado es de 80, que están calificados como AA+ y cuyo plazo para vencimiento es de 3 años. En este caso, se tiene:

$$\text{APSR} = \{100 - [80 \times (1 - 4\%)]\} \times 150\% = \{100 - 76.8\} \times 150\% = 23.2 \times 150\% = 34.8$$

$$\text{ReqK} = 34.8 \times 8\% = 2.78$$

Si ese mismo crédito a la compañía con calificación inferior a BB-, fuese garantizado en 80 unidades por otra corporación con calificación de A+, entonces la parte descubierta, equivalente a 20 unidades, se capitalizaría con base en la calificación del deudor directo, y la cubierta con base en la calificación del garante.

$$\text{APSR parte descubierta} = 20 \times 150\% = 30$$

$$\text{ReqK parte descubierta} = 30 \times 8\% = 2.4$$

$$\text{APSR parte Cubierta} = 80 \times 50\% = 40$$

$$\text{ReqK parte Cubierta} = 40 \times 8\% = 3.2$$

$$\text{ReqK Totales con Garantía} = 2.4 + 3.2 = 5.6$$

Siguiendo con la idea de explicar Basilea II a partir del estudio de casos, supóngase que el crédito a la corporación con calificación inferior a BB-, se encuentra *Vencido*, y que no ha proporcionado colateral o garantía. A su vez, para hacer frente a las pérdidas esperadas, supóngase que el banco acreedor constituyó una reserva para riesgos crediticios por 25. Para este ejemplo, los activos ponderados sujetos a riesgo, se obtienen de la siguiente manera:

$$\text{APSR para Créditos Vencidos} = (\text{Monto} - \text{Reservas}) \times 150\%$$

Fórmula 6

Es decir, al monto a capitalizar se le resta la reserva, y se pondera el resultado al 150%.
Con esto se obtiene

$$\text{APSR} = (100-25) \times 150\% = 112.5$$

$$\text{ReqK} = 112.5 \times 8\% = 9$$

Si las reservas para riesgos crediticios constituidas superan el 50% del saldo insoluto del crédito, entonces los supervisores podrán aplicar, a discreción, un factor de ponderación de 50%.

$$\text{APSR para Créditos Vencidos} = (\text{Monto} - \text{Reservas}) \times 50\%,$$

$$\text{Si Reserva} > 50\% \text{ Monto}$$

Fórmula 7

Préstamos Hipotecarios²⁸

En este caso no se cuenta con calificaciones de agencias, por lo que el Comité recomienda aplicar a todos los créditos un factor de ponderación de 35%.

$$\text{APSR} = 100 \times 35\% = 35$$

$$\text{ReqK} = 35 \times 8\% = 2.8$$

Préstamos al Menudeo²⁹

Se trata de manera similar al caso anterior, pero con un factor de ponderación de 75%.

²⁸ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 24.

²⁹ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 24.

$$\text{APSR} = 100 \times 75\% = 75$$

$$\text{ReqK} = 75 \times 8\% = 6$$

- **Modelos Internos**³⁰

Bajo el acuerdo de Basilea II, las instituciones de crédito podrán someter a autorización de los supervisores bancarios, sus Modelos Internos de riesgo de crédito, para que, a partir de ellos, sean definidos los requerimientos de capital y los activos ponderados sujetos a riesgo. Dicha autorización está condicionada a ciertos requisitos mínimos, así como a algunas obligaciones de divulgación.

A diferencia del modelo estándar comentado anteriormente (*Standardised Approach, SA*), en donde los requerimientos de capital se obtienen aplicando un 8% a los activos ponderados sujetos a riesgo, éstos últimos determinados mediante la aplicación de los ponderadores de riesgo propuestos en el Comité, en el caso de los Modelos Internos dichos requerimientos de capital se calculan a partir de los valores estimados para los siguientes Componentes de Riesgo (*Drivers*)³¹:

Probabilidad de Incumplimiento (**Probability of Default, PD**)

Severidad de la Pérdida en caso de Incumplimiento (**Loss Given Default, LGD**)

Exposición al Momento del Incumplimiento (**Exposure at Default , EAD**)

Vencimiento Efectivo (**Effective Maturity, M**)

El número de componentes que pueden ser estimados por los bancos, depende del tipo de modelo interno que se desee certificar. Al respecto existen dos opciones: **Modelos**

³⁰ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 57.

³¹ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 73.

Internos Básicos (*Internal Rating Based, IRB*, por sus siglas en inglés) y **Modelos Internos Avanzados** (*Advanced Measurement Approaches, AMA*)³². En el caso de los modelos **IRB**, las instituciones únicamente estimarán la Probabilidad de Incumplimiento, debiendo utilizar para el resto de los componentes de riesgo los parámetros establecidos por el Comité, en tanto que en el caso de los modelos **AMA**, las entidades deberán de estimar todos los componentes. Existen otros dos componentes de riesgo, el *Coefficiente de Correlación (R)* y el *Ajuste al Vencimiento (Maturity Adjustment, b)*, pero estos se determinan a partir de los valores de las Probabilidades de Incumplimiento.

Una vez determinados los valores para estos componentes, ya sea utilizando los criterios de Basilea o las estimaciones de los bancos los activos ponderados sujetos a riesgos y los requerimientos de capitalización, se determinan utilizando un conjunto de funciones desarrolladas por el propio Comité (Comúnmente conocidas como **Curvas de Capital** en la jerga de riesgos). Dichas funciones cambian dependiendo del tipo de acreditado, como se explicará en el siguiente capítulo.

La **Fórmula General (Curva de Capital)**³³, es la siguiente:

$$K = \left\{ LGD * N \left[\left(-R \right)^{0.5} * G * PD + \left(\frac{R}{1-R} \right)^{0.5} * G * 0.999 \right] - PD * LGD \right\} * \left(-1.5 * b \right)^{-1} * \left[\left(M - 2.5 \right) * b \right]$$

Fuente: Basilea II (Junio 2006). op. cit., p.70.

Fórmula 8

En donde:

K = Requerimiento de Capital por Riesgo de Crédito

LGD = Severidad de la Pérdida en caso de Incumplimiento

PD = Probabilidad de Incumplimiento

R = Coeficiente de Correlación

M = Vencimiento Efectivo (Duración)

³² **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 65.

³³ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 19.

b = Ajuste por Vencimiento

N[X] = Función de distribución acumulada de una variable aleatoria normal estándar. Representa la probabilidad de que una variable aleatoria normal con media cero y varianza de uno sea inferior o igual a X.

G(Z)=Denota la función de distribución acumulada inversa de una variable aleatoria normal estándar. Es decir, indica el valor de x tal que **N[X] = Z**.

Esta fórmula transforma los resultados de Probabilidad de Incumplimiento, Severidad de la Pérdida y Duración, a un requerimiento de capital expresado como porcentaje (**K%**). A mayor (menor) **PI, LGD y D**, mayor (menor) capitalización y riesgo. Todas estas relaciones serán discutidas detenidamente en el siguiente capítulo.

ii. Riesgo de Mercado ³⁴

Los criterios para determinar los requerimientos de capital para riesgos de mercado contenidos en Basilea II, no se modifican de manera importante en relación con los definidos durante la década de los noventa. Al respecto, se sugiere seguir aplicando los criterios de la enmienda realizada en 1996, por lo que la asignación de capital con base en modelos internos, se hará de conformidad con la fórmula citada anteriormente, sustentada en mediciones de Valor en Riesgo [**Hendricks, 1997**].

$$\text{ReqK} = \text{VaR}_{1\text{día}}^{99\%} * \sqrt{10} * 3 = \text{VaR}_{1\text{día}}^{99\%} * \sqrt{90} = \text{VaR}_{90\text{días}}^{99\%}$$

Fórmula 1 Repetida

Por lo que se refiere al Modelo Estándar, se podrá utilizar el *enfoque por bloques*, aunque se propone, entre otros aspectos, que se establezcan cargos de capital por riesgo específico para operaciones con valores gubernamentales, en función de las

³⁴ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 173.

calificaciones asignadas a estos títulos por las agencias calificadoras, como se muestra a continuación:

Cuadro 3

Cargos de Capital por riesgo específico para valores gubernamentales

Evaluación Externa del Título	Plazo de vencimiento	Cargo de Capital
AAA hasta AA-	Todos los plazos	0%
A+ hasta BBB-	Hasta 6 meses	0.25%
	Más de 6 meses y hasta un año	1.00%
	Más de un año	1.60%
Otras calificaciones y no calificados	Todos los plazos	8%

Fuente: Elaboración propia con base en: **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p.184.

iii. Riesgo Operativo

Basilea II considera tres métodos para calcular los requerimientos de capital por Riesgo Operativo, según su grado de sofisticación y sensibilidad al riesgo:

Método de Indicador Básico

Método Estándar

Método Avanzado

El Comité recomienda que las instituciones vayan avanzando hacia los métodos más sofisticados, en la medida que desarrollen sus sistemas, controles y prácticas de medición de este riesgo. También recomienda, en su caso, utilizar una combinación de métodos,

aplicando el indicador básico y el enfoque estándar para ciertas operaciones, y el avanzado en otras, según se satisfagan algunas precondiciones.

- **Método de Indicador Básico**³⁵

Los requerimientos de capital para cubrir el riesgo operativo se calculan como un porcentaje fijo (denominado *alfa*) de los ingresos brutos anuales.

$$\text{ReqK} = \text{IB} \times \alpha$$

Fórmula 9

en donde:

IB = Ingresos promedio de los últimos tres años.

α = 15%, parámetro establecido por el Comité.

Para tales efectos, se entiende por Ingresos tanto al Margen Financiero como a otros ingresos netos generados por la operación (resultado por compra venta de valores), excluyendo partidas de carácter extraordinarias, irregulares o eventuales. Tampoco deberán considerarse las estimaciones preventivas para riesgos crediticios, con la intención de no mezclar los riesgos operativo y de crédito.

Para el Comité, tales ingresos representan un indicador de volumen de operación, asimilando mayor volumen con mayor riesgo. Por su parte, el 15% representa el promedio de cargos de capital para este riesgo, según el historial de pérdidas registradas en el sector a nivel internacional.

Este método representa tan sólo un punto de partida para iniciar la capitalización del riesgo operativo, aunque el mismo Comité reconoce la necesidad de avanzar a modelos más sofisticado.

³⁵ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 159.

- **Método Estándar**³⁶

Resulta simular al método anterior, sólo que ahora el negocio bancario se divide en ocho líneas de operación. Para cada una de ellas, se fijan porcentajes fijos de capitalización (*betas*) sobre sus ingresos totales.

Cuadro 4
Betas para Riesgo Operativo

Líneas de Negocio	Beta	Porcentaje
Finanzas Corporativas	β_1	18%
Negociación y ventas	β_2	18%
Banca al menudeo	β_3	12%
Banca comercial	β_4	15%
Liquidación y pagos	β_5	18%
Servicios de agencias	β_6	15%
Administración de Activos	β_7	12%
Intermediación Minorista	β_8	12%

Fuente: Elaboración propia con base en: **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, pp.161 y 162.

De esta manera, el requerimiento total se determina como la suma de los ingresos generados en cada línea de negocio, por su correspondiente coeficiente beta.

$$\Sigma \text{Req}K_i = \Sigma \text{IB}_i \times \beta_i$$

Fórmula 10

en donde:

IB_i = Ingresos promedio de los últimos tres años de la línea de negocio “i”.

β_i= Porcentaje de capital para la línea de negocio “i”

³⁶ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 161.

- **Métodos Avanzados**³⁷

En este caso, los requerimientos de capital por Riesgo Operativo se determinan con base en el Modelo Interno que certifiquen las instituciones ante las autoridades financieras. Para tal fin, los bancos deberán demostrar a los supervisores, entre otros aspectos, que:

- ❖ Su consejo de administración está activamente implicado en la vigilancia del riesgo operativo.
- ❖ Posee un sistema de administración del riesgo operativo conceptualmente sólido y aplicado en su integridad.
- ❖ Cuenta con recursos suficientes (bases de datos, sistemas, etc.) para utilizar la metodología en las principales líneas de negocio, así como en las áreas de control y auditoría.

b. Pilar II. Proceso de Supervisión

Basilea II considera un conjunto de criterios de supervisión que las autoridades habrán de considerar, no solamente para garantizar que los bancos cuenten con el capital suficiente para cubrir los riesgos de sus actividades, sino también para alentar a las instituciones a que desarrollen y utilicen mejores prácticas de administración de riesgos. En todo caso, se reconoce que, en última instancia, será la dirección del banco y su consejo de administración, los responsables de garantizar que la entidad cuente con un nivel de capital, preferentemente por encima de los requerimientos mínimos básicos.

Bajo este contexto, el principal trabajo de los supervisores será el evaluar la eficiencia con la que los bancos miden sus necesidades de capital en función de sus riesgos, y el intervenir, cuando se detecten deficiencias. En este caso, habrá de realizarse un diálogo

³⁷ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 162.

entre bancos y supervisores, encaminado a reducir el perfil de riesgo de las instituciones o a restaurar su nivel de capital.

Producto de los trabajos realizados por el Comité para definir sanas prácticas de supervisión (1997) y de administración de riesgos (1999), **Basilea II** resume el examen de los supervisores en cuatro principios básicos.

Principio 1: Los bancos deberán contar con un proceso riguroso para evaluar la suficiencia del capital total en función de su perfil de riesgo, así como con una estrategia para el mantenimiento de sus niveles de capital³⁸.

Sobre el particular, se establece que las instituciones deberán ser capaces de demostrar a los supervisores que sus objetivos de asignación de capital están bien fundamentados y resultan coherentes con el perfil de riesgo, entorno operativo y volumen de negocio. Para lo anterior, la dirección del banco deberá tomar en consideración la etapa concreta del ciclo económico en la que el banco esté operando, así como realizar pruebas de estrés y análisis de sensibilidad.

Para que un proceso sea considerado riguroso en la determinación de la suficiencia de capital, deberán cumplirse las siguientes características

- ❖ Vigilancia por parte del Consejo de Administración y de la Alta Dirección
- ❖ Evaluación formal de la suficiencia de capital mediante el establecimiento de políticas y procedimientos claros, rigurosos y formales.
- ❖ Administración integral de los riesgos (crédito, mercado operativo, tasas de interés, liquidez, de reputación, estratégico, entre otros)

³⁸ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 225.

- ❖ Existencia de un sistema eficiente de Seguimiento de Riesgos, basados en información integra, oportuna y de calidad.

- ❖ Adecuados mecanismos de control interno.

Principio 2: Las autoridades supervisoras deberán examinar las estrategias y evaluaciones internas de la suficiencia de capital de los bancos, así como la capacidad de éstos para vigilar y garantizar su propio cumplimiento de los coeficientes de capital regulador. Las autoridades supervisoras deberán intervenir cuando no queden satisfechas con el resultado de este proceso³⁹.

En virtud de que la utilización de metodologías deficientes o basadas en supuestos erróneos, pueden tener un efecto considerable sobre la estimación de los requerimientos de capital, resulta de vital importancia la realización de evaluaciones minuciosas y periódicas por parte del supervisor de cada banco. Dicho examen deberá centrarse básicamente en la calidad de la gestión y control del riesgo del banco, sin que lo anterior signifique que los supervisores asuman las responsabilidades que le corresponden a la alta dirección de la entidad. La evaluación deberá considerar una combinación de:

- ❖ Seguimiento Permanente Extra Situ;

- ❖ Visitas In Situ;

- ❖ Revisión de los trabajos de los auditores externos (siempre que se centre adecuadamente en los aspectos relativos a la suficiencia de capital)

³⁹ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 230.

Principio 3: Los supervisores deberán esperar que los bancos operen por encima de los coeficientes mínimos de capital regulatorio y deberán tener la capacidad de exigirles que mantengan capital por encima del mínimo⁴⁰.

Normalmente los supervisores exigirán a los bancos el mantener un margen de capital por encima de los requerimientos obtenidos mediante la aplicación del Pilar I, como consecuencia de una combinación de los siguientes motivos:

- ❖ Se prevé que los requerimientos mínimos del Pilar I, se ubiquen por debajo del nivel de capital deseado voluntariamente por muchos bancos internacionalmente activos. Estas instituciones, por lo general, prefieren gozar de una elevada calificación crediticia otorgadas por agencias reconocidas internacionalmente, ya que esto les otorga ventajas competitivas.
- ❖ Con el paso del tiempo, el tipo y volumen de las actividades comerciales financiadas por las instituciones de crédito, se irá modificando en correspondencia con la dinámica de la economía mundial, lo cual provocará fluctuaciones del índice de capitalización de los bancos.
- ❖ Para estar en mejores condiciones de enfrentar los descensos de la actividad productiva, cuando el perfil de riesgo de los acreditados se incrementa, y por lo tanto los requerimientos de capital. Además, la obtención de recursos adicionales durante períodos de volatilidad, puede resultar bastante costoso para los bancos, especialmente si ha de hacerse rápidamente para poder seguir operando con los estándares mínimos de capital.
- ❖ Definir niveles de capital cercanos al mínimo regulatorio, sin la existencia de un colchón, aumenta la Probabilidad de Incumplimiento de la legislación vigente, lo que puede desencadenar en cualquier momento la actuación correctora por parte de los supervisores.

⁴⁰ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 232.

- ❖ Es posible que algunos riesgos, ya sean específicos de algunos bancos o relativos al conjunto de la economía, no estén recogidos en el Pilar I.

Los supervisores deberán disponer de diversos medios para incentivar u obligar a los bancos a operar con márgenes de seguridad de capital. Entre otros métodos, el supervisor podrán definir grupos de bancos por encima de los coeficientes mínimos, catalogando a las instituciones como bien capitalizadas, mediadamente capitalizadas o con capital mínimo.

Tales resultados pueden revelarse al público inversionista, generando un incentivo de mercado para que los bancos actúen por propia cuenta. Adicionalmente, la clasificación de bancos ayuda a configurar un sistema de supervisión basado en **Alertas Tempranas**, así como a definir **Esquemas Preventivos de Resolución de Bancos**, según las condiciones de cada institución [FRBA, 1983, Korobow, 1977 y 1996 y Martin, 1977].

Principio 4: Los supervisores deberán tratar de intervenir con prontitud a fin de evitar que el capital descienda por debajo de los niveles mínimos requeridos para cubrir las características de riesgo de un banco particular. Asimismo, deberán exigir la inmediata adopción de medidas correctoras si el capital no se mantienen en el nivel o no se restaura a ese nivel⁴¹.

Al respecto, las recomendaciones del Comité consideran lo siguiente: intensificar la supervisión del banco, limitar el pago de dividendos, instrumentar y aplicar un plan correctivo encaminado al restablecimiento de la suficiencia de capital, o exigir al banco aportaciones adicionales de capital. Los supervisores deberán evaluar junto con la institución, los instrumentos que mejor se adapten a sus circunstancias y entorno operativo.

⁴¹ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 233.

Adicionalmente, deberá obligarse a las instituciones en problemas, a mejorar sus sistemas y controles internos. No obstante, estas medidas requieren un cierto tiempo, por lo que el aumento del capital podrá utilizarse como una medida transitoria, en tanto se consolidan los cambios estructurales que fortalezcan la posición del banco.

Principios para la supervisión de otros riesgos

Riesgo de tasas de interés⁴²

Basilea II reconoce que los sistemas internos de los bancos son el principal instrumento de medición del riesgo de tasas de interés, y por lo tanto deberán constituir la base para el seguimiento de las autoridades supervisoras. Al efecto, los bancos deberán proporcionar los resultados de sus sistemas de medición interna, expresados en términos de *Valor Económico del Capital*, según los modelos aceptados por el mercado, utilizando una desviación estándar de las tasas de interés.

Si los supervisores determinan que los bancos no registran un nivel de capital con arreglo a su exposición al riesgo de tasas de interés, deberán exigir a la institución que disminuyan su perfil de riesgo, que mantenga una cantidad específica de capital adicional o alguna combinación de estas dos alternativas. De manera particular, deberá procederse a exigir medidas correctivas cuando los resultados del modelo interno indiquen una caída potencial en el valor económico del capital superior al 20% del capital neto, dado una perturbación estándar de las tasas de interés, de conformidad con el documento de apoyo *Principios para la Administración y Supervisión del Riesgo de Tipo de Interés*⁴³.

Riesgo Operativo

Como se comentó anteriormente, los *Método del Indicador Básico y Estándar*, utilizan como medida del volumen de riesgo operativo a los Ingresos. No obstante, esta variable

⁴² **Ibidem.**

⁴³ **Basle Committee on Banking Supervision.** *Principles for the management and Supervision of Interest Risk*, Basle Switzerland, July 2004, 44 pages. <http://www.bis.org/bcbs/index.htm>.

únicamente representa una medida aproximada de la verdadera exposición, por lo que en ciertos casos puede subestimarse la necesidad de capital. Al respecto, el supervisor deberá ponderar si el requerimiento de capital generado a través de la aplicación del Pilar I, es coherente con la exposición al riesgo operativo de cada banco, por ejemplo, comparando los resultados con los de otros bancos de tamaño similar o que lleven a cabo operaciones similares. Para esto, deberá tomarse como referencia el documento de apoyo *Prácticas de Administración y Supervisión del Riesgo Operativo*⁴⁴.

Riesgo residual⁴⁵

Para la determinación de los requerimientos de capital por riesgo de crédito, el acuerdo de Basilea II reconoce el ajuste por garantías o colaterales. Aunque resulta recomendable que los bancos utilicen este tipo de técnicas de mitigación de riesgos, dicho procedimiento genera riesgos residuales, relacionados con aspectos legales, de documentación y realización de los colaterales.

En consecuencia, los supervisores habrán de exigir a las instituciones políticas y procedimientos relacionados con las técnicas de mitigación del riesgo de crédito, con objeto de controlar estos riesgos residuales.

Riesgo de Concentración⁴⁶

Es conocido que las concentraciones de riesgo de crédito, al estar explicadas por factores comunes que correlacionan a los acreditados, tienden a magnificar el nivel de las pérdidas en tiempos de crisis. Derivado de lo anterior, y como consecuencia de que los requerimientos del capital por riesgo del crédito del Pilar I no cubren estas concentraciones, los supervisores deberán exigir a las instituciones implantar políticas, sistemas y controles internos eficaces con la finalidad de identificar, medir, vigilar y

⁴⁴ **Basle Committee on Banking Supervision.** *Sound Practices the Management and Supervision of Operational Risk*, Basle Switzerland, February 2003, 20 pages. <http://www.bis.org/bcbs/index.htm>.

⁴⁵ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 234.

⁴⁶ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 235.

controlar sus concentraciones de riesgo de crédito. Estas políticas deberán cubrir las diferentes formas que presentan las concentraciones de riesgo a las que puede verse expuesto un banco⁴⁷

Transparencia y asunción de responsabilidad de las autoridades supervisoras

El Pilar II proporciona a los supervisores la discrecionalidad para actuar de manera correctiva cuando a su juicio las mediciones de riesgos por parte de las instituciones, o prácticas para su administración y control, no sean satisfactorias. Los supervisores, sin embargo, no pueden actuar con arbitrariedad. Por eso, en todo momento se recomienda cumplir sus obligaciones de manera transparente y enfocada a la rendición de cuentas. En este sentido, los criterios utilizados para examinar las evaluaciones internas de capital de los bancos deberán hacerse públicos, así como los mecanismos a partir de los cuales se fijen coeficientes objetivo o coeficientes límite, o la forma de establecer categorías de bancos según el colchón de capitalización que registren respecto del mínimo regulatorio.

c. Pilar III. Disciplina de Mercado

Consideraciones generales⁴⁸

Basilea II complementa los requerimientos mínimos de capital (Pilar I) y el proceso de examen supervisor (Pilar II), con un conjunto de recomendaciones encaminadas a fomentar la disciplina de mercado, a través del establecimiento de requisitos de divulgación que permitirán a los participantes del mercado evaluar aspectos relativos al ámbito de aplicación del acuerdo, la suficiencia de capital, su calidad, las exposiciones al riesgo y los procesos de administración integral de riesgos. Lo anterior, es consecuencia de que el acuerdo proporciona también a los bancos mayor discrecionalidad para

⁴⁷ **Basle Committee on Banking Supervision.** *Risk Concentrations Principles*, Basle Switzerland, December 1999, 12 pages. <http://www.bis.org/bcbs/index.htm>. y

MÀRQUEZ DIEZ-CANEDO, Javier. *Suficiencia de Capital y Riesgo de Crédito en Carteras de Préstamos Bancarios*, México, Documento de Investigación No. 2002-04, Banco de México, 59 pp.

⁴⁸ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 248.

determinar sus requerimientos de capital a través de la utilización de modelos internos. Algunos aspectos a considerar en torno a la disciplina de mercado, son los siguientes:

Interacción con las divulgaciones contables⁴⁹

El esquema de divulgación que se instrumente por los supervisores nacionales, debe procurar la coherencia con las normas contables. Sobre el particular, debe reconocerse que los aspectos de divulgación a los que se refiere el Pilar III, están encaminados exclusivamente a la evaluación de la suficiencia de capital bancario, y por lo tanto no debe de obstaculizar los requisitos más amplios emanados de las normas de contabilidad. De cualquier manera, el Comité recomienda una comunicación permanente con las autoridades de contabilidad, para lograr un marco completo que proporcione los elementos necesarios para el entendimiento tanto de la situación financiera como de riesgos de los bancos.

Utilidad y Confiabilidad⁵⁰

En correspondencia con las *Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados*, la información a revelar en materia de riesgos y suficiencia de capital, deberá ser útil y confiable. Según la definición del Comité, una información se considera útil cuando su omisión o presentación errónea pudieran modificar o influenciar la evaluación o decisión de un usuario que dependa de esa información.

Frecuencia⁵¹

El Comité recomienda divulgaciones semestrales de aquellos aspectos relacionados con la medición de riesgos y la suficiencia de capital, y anual cuando se consideren síntesis de objetivos, políticas, procedimientos y prácticas de administración integral de riesgos.

Información en propiedad y confidencial⁵²

⁴⁹ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 249.

⁵⁰ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 250.

⁵¹ **Ibidem.**

Tratándose de información protegida mediante secreto bancario, las instituciones no estarán obligadas a su divulgación, pero si deberán revelar aspectos más generales de los riesgos que caracterizan a esa información.

⁵² **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 250.

II. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO DE LOS MODELOS INTERNOS

El presente capítulo tiene como objetivo explicar detalladamente la Fórmula que habrán de utilizar las instituciones financieras para determinar su nivel de riesgo con base en Modelos Internos. A partir de ciertos componentes que tendrán que ser estimados por las propias entidades, entre los que destacan la Probabilidad de Incumplimiento, la Severidad de la Pérdida y la Exposición el Momento del Incumplimiento, la Fórmula tiene la característica de proporcionar estimaciones de las Pérdidas Inesperada y Esperada, así como del riesgo total al que se encuentran expuestas dichas instituciones.

La Fórmula que aplica a los Modelos Internos fue establecida por el Comité de Basilea, con la intención de buscar una convergencia internacional en la manera de medir de los riesgos. Aunque pueden existir muchos enfoques para determinar el nivel de exposición al riesgo de crédito, para efectos de homologar criterios en lo que corresponde a la constitución de capital y medición de las pérdidas inesperadas, el Comité definió su propuesta con base en un Modelo Unifactorial de Riesgo de Crédito⁵³.

Este Modelo permite estimar la máxima pérdida que podrían registrar las instituciones a lo largo de un año al 99.9% de confianza, suponiendo una distribución normal, con base en los componentes de riesgo que se mencionaron en el primer párrafo de este capítulo, así como a partir de un Coeficiente de Correlación entre acreditados, el cual depende de la vinculación que éstos tengan con el Factor Único (actividad económica) o con los Factores Ideosincrásicos. Asimismo, el Comité toma en cuenta otros elementos que se derivan externamente al Modelo, y que son la Duración y el Tamaño de las Empresas.

Dependiendo de las características que registran los diferentes tipos de carteras en lo que corresponde a Correlación, Duración y Tamaño de las Empresas, el Comité definió

⁵³ **BCBS (Julio 2005)**, *An explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions*, Jul 2005, 15 pages.

Fórmulas Específicas para las Créditos a Empresas o Corporativos, Soberanos, Bancos, PYMES, Créditos al Consumo y a la Vivienda, aunque en todos los casos la base sigue siendo el Modelo Unifactorial.

1. Fórmula General

Como se comentó en el capítulo anterior, la Fórmula General que utiliza el Comité de Basilea para medir el Riesgo de Crédito es la siguiente:

$$K = \left\{ LGD * N \left[\left(-R \right)^{0.5} * G(D) + \left(\frac{R}{1-R} \right)^{0.5} * G(0.999) \right] - PD * LGD \right\} * \left[-1.5 * b \right] + \left[M - 2.5 * b \right]$$

Fuente: Basilea II (Junio 2006), *Op. cit.*, p.70.

Fórmula 8 Repetida

En donde:

K = Requerimiento de Capital por Riesgo de Crédito

LGD = Severidad de la Pérdida en caso de Incumplimiento

PD = Probabilidad de Incumplimiento

N (X)= Función de la Distribución Normal Estándar

G (Z)= Función de la Distribución Normal Estándar Invertida

R = Coeficiente de Correlación entre los acreditados que conforman una cartera específica.

M = Vencimiento Efectivo (Duración)

b = Ajuste por Vencimiento

La única diferencia que se registrará en la Fórmula General al momento de ser aplicada a los diferentes tipos de crédito, será que el valor de **R** (coeficiente de correlación que se analiza más adelante), asume valores específicos. Lo mismo sucede con la fórmula del ajuste al vencimiento (**b**) cuya representación cambiará dependiendo del tipo de cartera. En el caso particular de los créditos minoristas, se elimina el ajuste al vencimiento y la duración. Para entender de mejor manera la composición de la fórmula, a continuación se repasan algunos conceptos básicos.

a. Concepto de Valor en Riesgo⁵⁴

La teoría para la medición y administración de riesgos, hace la distinción entre pérdidas esperadas e inesperadas, para diferenciar a aquellos quebrantos que registran una alta probabilidad de materializarse, de aquellos que únicamente se presentarían en casos extremos. Los primeros se encuentran explicados por el perfil de riesgo promedio que registran las instituciones en sus posiciones, de ahí el nombre de Pérdida Esperada, en tanto que los segundos, se asocian a posibles aumentos en el nivel de riesgo, derivados de fenómenos que resultan difíciles de pronosticar para la institución, de ahí el nombre de Pérdida Inesperada.

Las pérdidas esperadas deben cubrirse con reservas, en virtud de que, por su alta probabilidad de materialización, representan un costo para los bancos. De hecho, durante el proceso contable, las instituciones registran los flujos de reservas con cargo a resultados afectando el margen financiero. Asimismo, los montos de reservas que se acumulan a lo largo del tiempo, se registran con signo negativo en el lado activo del balance, para poder ser restados de los saldos de la cartera, obteniendo de esa forma su valor de los créditos neto de pérdidas esperadas (cartera de crédito neta).

En el caso de pérdidas inesperadas, éstas podrían o no materializarse dependiendo del comportamiento que observen los factores de riesgo, por lo que no deben registrarse como un costo consumado para la Institución. No obstante, si debe contarse con el capital suficiente para garantizar la solvencia de entidad, para cubrir el evento de que efectivamente se realicen los quebrantos.

Lo anterior, representa de hecho el principal objetivo del capital en el caso de las instituciones financieras⁵⁵ estando otros posibles usos, como es el apoyar el crecimiento

⁵⁴ **Jorion, Philippe**, *Valor en Riesgo: El Nuevo paradigma para el control de Riesgos*, México, Limusa, 2000, p. 32.

del negocio, la realización de adquisiciones, recompra de acciones, o el desarrollo tecnológico, condicionados a que en todo momento se cuente con los recursos suficientes para asegurar la permanencia del negocio en caso de volatilidad.

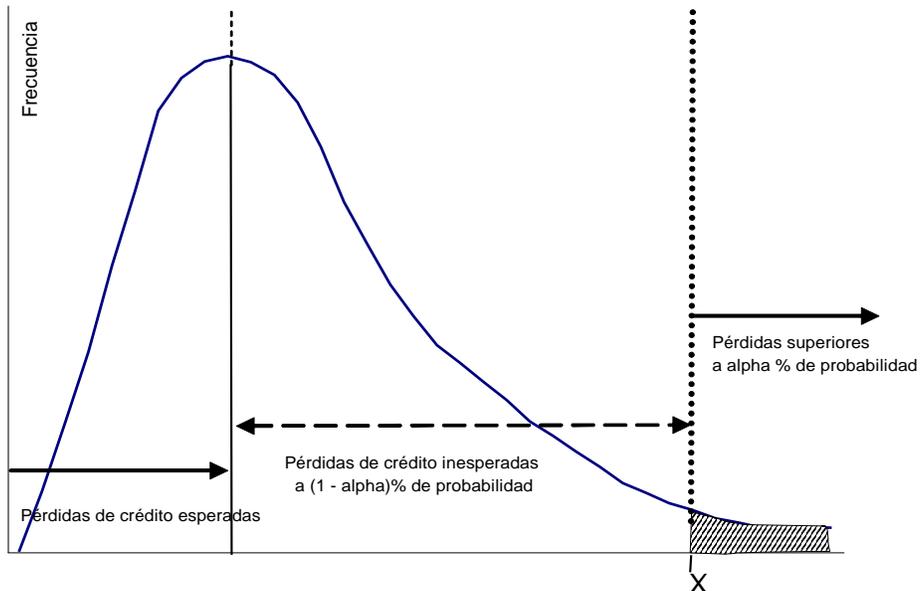
Para explicar los conceptos de pérdidas esperada e inesperada, considérese la función de Distribución de Pérdidas por Riesgo de Crédito contenida en la Gráfica 1. Mientras el concepto de Pérdidas Esperadas se encuentra vinculado con la media de la distribución (o mediana, si el comportamiento no es normal), el término Pérdidas Inesperadas se asocia a su volatilidad (desviación estándar). En la gráfica, el nivel de las pérdidas esperadas está representado por la mediana de la distribución, en tanto que las pérdidas inesperadas se indican como la diferencia entre el valor máximo que podrían registrar las pérdidas, dado cierto nivel de confianza y período de evaluación, representado con “X”, en relación con el valor de las pérdidas esperadas.

Al valor máximo “X” de las pérdidas al que se hace alusión en el párrafo anterior, se le conoce como *Valor en Riesgo de Crédito (Value at Risk, VaR*, por sus siglas en Ingles), y representa precisamente la medida del Riesgo de Crédito Total. Por ejemplo, al 95% de confianza (si suponemos una distribución normal), la máxima pérdida potencial sería igual a la media de la distribución, más, aproximadamente, 2 veces la desviación estándar⁵⁶.

⁵⁵ **JAMES**, Boyd, *Banking on “Green Money”: Are Environmental Financial Responsibility Rules Fulfilling their Promise*, Washington, DC 20036, Resources for the Future, 1996, 29 pages.

⁵⁶ **BCBS** (Julio 2005), *Nota explicativa de la función de ponderación de riesgos para los modelos basados en calificaciones internas (IRB) en Basilea II*, Jul 2005, p. 3.

Gráfica 1:
Función de Distribución de la Pérdidas por Riesgo de Crédito



Fuente: Elaboración propia con base en: **Banco de México.**
Definiciones básicas de Riesgos, México, Noviembre 2005, p 9.

b. Estructura de la Curva de Riesgo

Dados los conceptos anteriores, la Fórmula General o Curva de Riesgo puede descomponerse en los siguientes elementos.

Valor Extremo de las Pérdidas

Representa el máximo valor al que podrían ascender las pérdidas en caso de registrarse un escenario extremo el 99.9% de confianza, asumiendo una distribución normal de las citadas pérdidas, durante un horizonte de 1 año. Esta periodicidad de la estimación de las pérdidas, se deriva del lapso de tiempo en el que se pide evaluar la Probabilidad de Incumplimiento.

Dicho valor máximo representa el componente con el que se aproxima el Valor en Riesgo de Crédito (**VaR**), al que se encuentra expuesto el préstamo. En la Fórmula General, dicho concepto se estima con:

$$\text{VaR}_{99,9\%}^{1 \text{ año}} \approx \text{LGD} * \text{N} \left[\left(-R \right)^{0.5} * G \left(PD \right) + \left(\frac{R}{1-R} \right)^{0.5} * G \left(0.999 \right) \right]$$

Fórmula 11

Por lo que la Fórmula General puede reexpresarse de la siguiente manera:

$$K = \text{VaR}_{99,9\%}^{1 \text{ año}} - PD * LGD * PTA$$

Fórmula 12

En donde:

$$PTA \text{ (Period of Time Adjustment)} = \text{Corrección por Plazo} = \left(-1.5 * b \right)^2 * \left[\left(M - 2.5 \right) * b \right]$$

Puede apreciarse que la fórmula presentada de esta manera adquiere mayor sentido, ya que los requerimientos de capital, con los cuales se cubren pérdidas inesperadas, se entienden como la diferencia entre el Valor en Riesgo y el producto de **PD*LGD**. Esta última multiplicación, como veremos más adelante representa las Pérdidas Esperadas⁵⁷. La diferencia entre estos conceptos se ajusta a su vez por el vencimiento de la operación, tema que se tocará en las siguientes secciones.

Decimos que el Valor en Riesgo se encuentra aproximado, ya que en la práctica la distribución de probabilidades de las pérdidas en cada institución es diferente, y no necesariamente se comporta conforme a una Normal. No obstante, el objetivo del Comité de Basilea fue proporcionar una fórmula de aplicación general con la cual comenzar a definir niveles de capital más sensibles al riesgo. Su objetivo es que se alcance, en un

⁵⁷ **BCBS** (Julio 2005), *Nota explicativa de la función de ponderación de riesgos para los modelos basados en calificaciones internas (IRB) en Basilea II*, Jul 2005, pp. 7-8.

primer momento, una convergencia internacional en esta forma de medición, para posteriormente avanzar hacia enfoques más sofisticados.

Lo anterior, debido a que muchas de las instituciones financieras en el mundo se encuentran en las primeras etapas de la curva de aprendizaje en el manejo de estos enfoques, pese a los avances en materia de medición del riesgo de crédito. Esta situación no se observa en el riesgo de mercado, en donde los procedimientos se han estandarizado de manera notable en los diferentes países del mundo.

La fórmula del **VaR** se encuentra compuesta por dos elementos: la Severidad de la Pérdida en Caso de Incumplimiento y un Factor de Ponderación por Riesgo.

$$\mathbf{VaR}_{99,9\%}^{1\text{año}} \approx \mathbf{LGD} * \mathbf{RW}$$

Fórmula 13

En donde:

LGD: Severidad de la Pérdida en caso de Incumplimiento

RW = Factor de Ponderación por Riesgo (*Risk Weighted*)

$$\mathbf{RW} = \mathbf{N} \left[\left(\mathbf{1} - \mathbf{R} \right)^{0.5} * \mathbf{G} \left(\mathbf{PD} \right) + \left(\frac{\mathbf{R}}{\mathbf{1} - \mathbf{R}} \right)^{0.5} * \mathbf{G} \left(\mathbf{0.999} \right) \right]$$

Fórmula 14

El factor de Ponderación **RW** tiene la característica de asumir valores entre cero y uno. Cuando se alcanza este último, la máxima pérdida estimada para un crédito, se iguala con el elemento Severidad de la Pérdida en caso de Incumplimiento⁵⁸.

⁵⁸ **BCBS** (Julio 2005), *Nota explicativa de la función de ponderación de riesgos para los modelos basados en calificaciones internas (IRB) en Basilea II*, Jul 2005, p. 6.

Cuadro 5

Sensibilidad del Factor de Ponderación por Riesgo (RW) al comportamiento de la Probabilidad de Incumplimiento (PD) y el Coeficiente de Correlación (R)

PD	R												
	1%	5%	10%	15%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
1%	0.02	0.06	0.12	0.19	0.28	0.49	0.71	0.88	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00
2%	0.04	0.10	0.18	0.27	0.37	0.59	0.78	0.92	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00
3%	0.06	0.13	0.22	0.32	0.43	0.65	0.82	0.94	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
4%	0.08	0.16	0.26	0.37	0.48	0.69	0.85	0.95	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
5%	0.09	0.19	0.30	0.41	0.52	0.72	0.87	0.96	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
6%	0.11	0.21	0.33	0.44	0.55	0.75	0.89	0.97	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
7%	0.12	0.23	0.35	0.47	0.58	0.77	0.90	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8%	0.14	0.25	0.38	0.50	0.60	0.79	0.91	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9%	0.15	0.27	0.40	0.52	0.63	0.80	0.92	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10%	0.17	0.29	0.42	0.54	0.65	0.82	0.93	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
15%	0.24	0.38	0.52	0.63	0.73	0.87	0.95	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20%	0.30	0.46	0.59	0.70	0.78	0.90	0.96	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
25%	0.36	0.52	0.65	0.75	0.82	0.92	0.97	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
30%	0.42	0.58	0.70	0.79	0.86	0.94	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
35%	0.47	0.63	0.75	0.83	0.88	0.95	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
40%	0.52	0.68	0.78	0.86	0.91	0.96	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
45%	0.57	0.72	0.82	0.88	0.92	0.97	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
50%	0.62	0.76	0.85	0.90	0.94	0.98	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
60%	0.71	0.83	0.90	0.94	0.96	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
70%	0.80	0.89	0.94	0.96	0.98	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
80%	0.87	0.94	0.97	0.98	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
90%	0.94	0.97	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
100%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración propia con base en valores supuestos para la PD y Concentración.

El cuadro 5 ilustra el comportamiento del Factor de Ponderación por Riesgo **RW**, dados diferentes valores de Probabilidad de Incumplimiento y del Coeficiente de Correlación. Puede apreciarse que **RW** se relaciona directamente tanto con **PD** como con **R**. Es decir, a mayor Probabilidad de Incumplimiento de un crédito en particular, mayor valor asumirá **RW** y por lo tanto el Valor en Riesgo se aproximará a la **LGD**.

Asimismo, para cualquier nivel de Probabilidad de Incumplimiento, si un crédito o un cliente en particular se encuentra altamente correlacionado con el resto de los préstamos o acreditados en una cartera, mayor será el factor de ponderación. Se nota que aunque la Probabilidad de Incumplimiento sea baja, si el Coeficiente de Correlación es alto, el factor

de ponderación también lo será⁵⁹. Esto es así porque los factores que afecten a otros clientes, también repercutirían en el comportamiento de un acreditado en particular.

Pérdida Esperada⁶⁰

El otro componente de la Fórmula General es la Pérdida Esperada, la cual se representa de la siguiente manera:

$$\mathbf{EL = PD \times LGD}$$

Fórmula 15

En donde:

EL = Pérdidas Esperadas (**Expected Loss**)

La Pérdida Esperada representa la media de la distribución de pérdidas, misma que se encuentra explicada por el comportamiento promedio de **PD** y **LGD**. Como se argumentó anteriormente, dicha pérdida debe cubrirse con reservas que se constituyen afectando resultados, en virtud de que su materialización es probable.

Pérdida Inesperada

La diferencia entre el Valor en Riesgo y la Pérdida Esperada se conoce como Pérdida Inesperada. Esta puede o no presentarse dependiendo de las condiciones del entorno. Dicha pérdida se cubre con capital, que es el concepto que se deriva directamente de la aplicación de la Fórmula General propuesta por Basilea⁶¹.

⁵⁹ **BCBS** (Julio 2005), *Nota explicativa de la función de ponderación de riesgos para los modelos basados en calificaciones internas (IRB) en Basilea II*, Jul 2005, p. 8.

⁶⁰ **BCBS** (Julio 2005), *Nota explicativa de la función de ponderación de riesgos para los modelos basados en calificaciones internas (IRB) en Basilea II*, Jul 2005, p. 7.

⁶¹ **BCBS** (Julio 2005), *Nota explicativa de la función de ponderación de riesgos para los modelos basados en calificaciones internas (IRB) en Basilea II*, Jul 2005, p. 8.

Reescribiendo la Fórmula General, se tiene que el Capital es igual a la diferencia entre el Valor en Riesgo y la Pérdida Esperada, corregida por plazo

$$\text{Pérdida Inesperada} = \text{Pérdida Máxima} - \text{Pérdida Esperada} \cdot \text{PTA}$$

$$K = \text{VaR}_{99.9\%}^{1 \text{ año}} - \text{EL} \cdot \text{PTA}$$

$$UL = \text{VaR}_{99.9\%}^{1 \text{ año}} - \text{EL} \cdot \text{PTA}$$

Fórmula 16

En donde **UL** =

Pérdida Inesperada (Unexpected Loss)

c. Base Teórica del Factor de Ponderación

La relación que tienen los acreditados con el Factor **Z** actividad económica, se mide a partir de coeficiente de correlación (**R** en la Fórmula General), de tal manera que si éste es igual a 1, todo el comportamiento de los acreditados se relaciona con la actividad económica. Si **R** es cero, todo el comportamiento de los clientes depende de características idiosincrásicas. El procedimiento para determinar la Fórmula General a partir de estos conceptos, puede consultarse en [**Gordy, 2001**]⁶².

2. Análisis de Sensibilidad a los Parámetros de Riesgo

Para analizar la Sensibilidad de la Curva de Riesgo a los diferentes componentes que intervienen en su determinación, partiremos del siguiente escenario base:

Escenario Base:

⁶² **Gordy, Michael**, *A Risk Factor Model Foundation for Ratings-Based Bank Capital Rules*, Board of Governors of the Federal Reserve System, October 22, 2001, 35 pages.

LGD = 45%

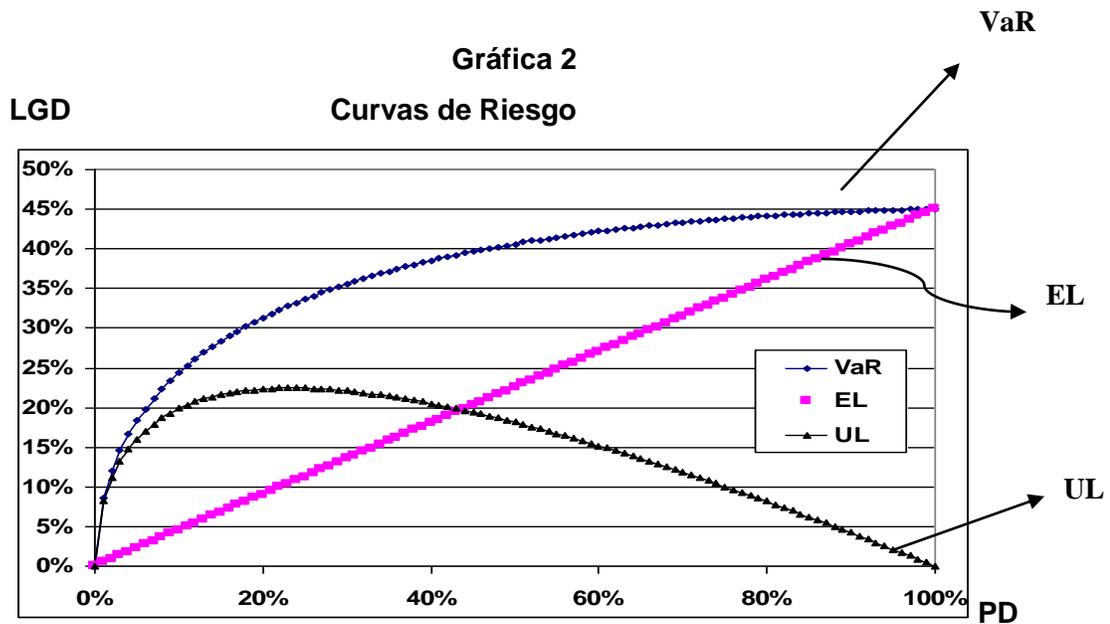
R = 15%

TPA = 1 (por el momento no habrá corrección por plazo)

Nivel de Confianza = 99.9%

PD = Desde 0 hasta 100%

Con base en estos parámetros, se obtiene las Curvas de Riesgo Total (**VaR**), para Pérdidas Esperadas (**EL**) e Inesperadas (**UL**):



Fuente: Elaboración propia, con base en los valores del Escenario Base.

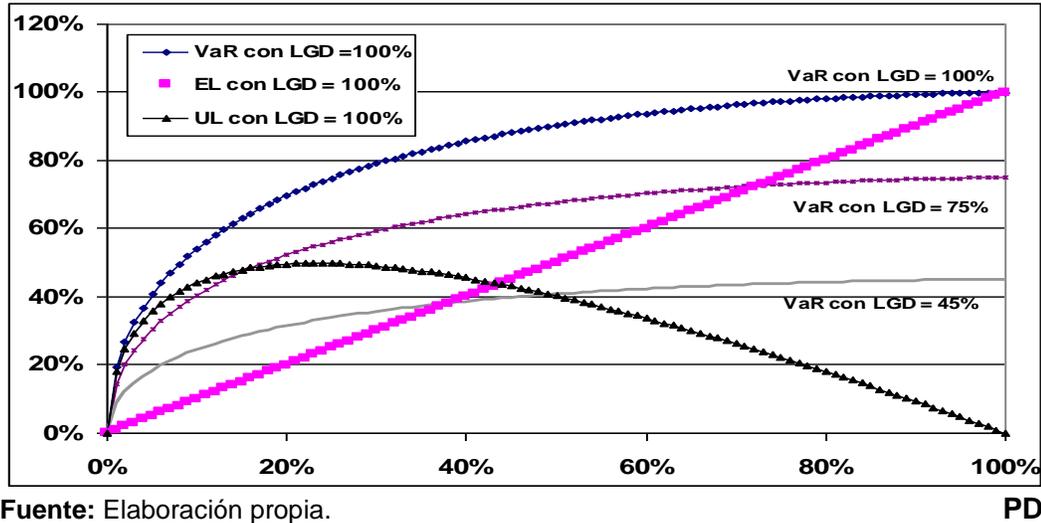
Varios aspectos deben ser resaltados de la gráfica:

- a) Conforme aumenta la Probabilidad de Incumplimiento, el Valor en Riesgo también aumenta hasta asumir un nivel máximo equivalente a la Severidad de la Pérdida. De esta manera, como se muestra a continuación, las Curvas de Riesgos registran traslados hacia arriba en la medida que crece **LGD**.

Gráfica 3

Traslados de las Curvas de Riesgo ante aumentos de LGD

LGD



Fuente: Elaboración propia.

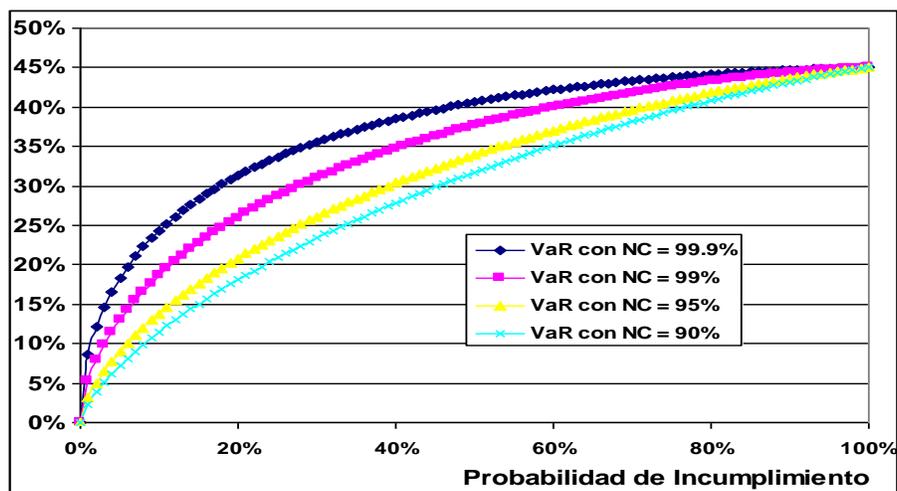
PD

- b) El Valor en Riesgo crece más que proporcionalmente ante aumentos en la Probabilidad de Incumplimiento, cuando esta última variable registra niveles bajos; y menos que proporcionalmente cuando **PD** registra valores altos.
- c) La Pérdida Esperada crece linealmente en relación con la Probabilidad de Incumplimiento. Cuando la **PD** es igual a 100%, toda la Severidad se cubre con Pérdidas Esperadas (reservas).
- d) La Pérdida Inesperada tiene un comportamiento ascendente en un primer momento (cuando **PD** es baja), para posteriormente comenzar a descender cuando **PD** es alta). Lo anterior obedece a que, conforme aumenta **PD**, crece la importancia de las Pérdidas Esperadas en el Total del Riesgo. Cuando **PD** es igual a 1, la totalidad de la pérdida es esperada por lo que el **VaR** estará constituido en su totalidad por dicho elemento.

a. Nivel de Confianza

Volviendo al escenario base, en la siguiente gráfica se ilustra el efecto de modificar el nivel de confianza en la Curva de Riesgo Total⁶³. En la medida que se disminuye el nivel de confianza, baja también la sensibilidad del Riesgo Total ante cambios en la Probabilidad de Incumplimiento. Es decir, ante aumentos en **PD** también crece el **VaR**, aunque a tasas menos pronunciadas en el caso de niveles de confianza inferiores.

Gráfica 4
Sensibilidad de la Curva de Riesgo Total
ante cambios en el Nivel de Confianza



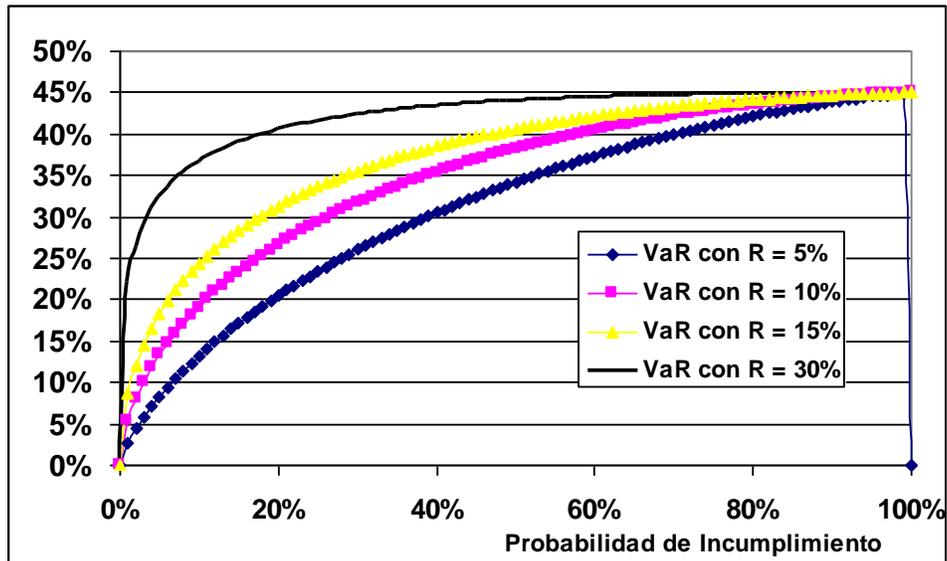
Fuente: Elaboración propia.

b. Efecto Correlación

En secciones previas se comentó que el Factor de Ponderación por Riesgo (**RW**) se relaciona directamente con el Coeficiente de Correlación (**R**). Este vínculo ocasiona que también la Curva de Riesgo se relacione directamente con **R**. Cambiando este parámetro en el escenario base, se tiene la siguiente gráfica:

⁶³ **BCBS** (Julio 2005), *Nota explicativa de la función de ponderación de riesgos para los modelos basados en calificaciones internas (IRB) en Basilea II*, Jul 2005, p. 11.

Gráfica 5
Sensibilidad de la Curva de Riesgo Total
ante cambios en el Nivel de Correlación



Fuente: Elaboración propia.

Se observa que a mayor Coeficiente de Correlación mayor Riesgo Total.

En el Modelo Unifactorial de Riesgo de Crédito al que se hizo referencia anteriormente, la magnitud de la correlación entre los diferentes acreditados que constituyen una cartera de crédito, se mide a partir de la vinculación que estos tengan con el factor único actividad económica (medida por algún o algunos fundamentales, como puede ser el Producto Interno Bruto). En cierto sentido, R podría interpretarse como un promedio de la correlación que tiene cada uno de los acreditados con el citado factor único e indirectamente entre ellos. Un mayor valor de R significa mayor riesgo de crédito, porque más expuesta se encuentra una operación en particular a verse contagiada por la trayectoria de otros clientes.

Derivado de lo anterior, $1-R$ mide la exposición que tienen los créditos al riesgo idiosincrásico o específico de las operaciones. En la medida que R disminuye, la

vinculación con el riesgo idiosincrásico aumenta, lo que se interpreta como un mayor nivel de diversificación. Bajo estas características, un crédito individual se ve menos propenso a verse contagiado por hechos de incumplimiento registrados por otros acreditados. Por lo anterior, el nivel de riesgo representado por la Curva de Riesgo Total (**VaR**), se desplaza hacia arriba (abajo) cuando R aumenta (disminuye).

Ahora bien, según la evidencia encontrada por el Comité, el nivel de la Probabilidad de Incumplimiento es mayor en aquellos casos que se encuentran expuestos a riesgos idiosincrásicos, en comparación con los que dependen del factor único. Es decir, aunque los acreditados cuya calidad crediticia depende de factores específicos no se contagian entre ellos (**R** es bajo) su nivel de Probabilidad de Incumplimiento promedio es mayor. La situación contraria se registra con los clientes más expuestos al factor único (**R** es mayor), cuya Probabilidad de Incumplimiento Promedio suele ser menor. Es decir:

Cuadro 6
Riesgos de Correlación y de Incumplimiento
según Tipo de Crédito y Riesgo

Tipo de Riesgo	Riesgo de Contagio por Correlación	Probabilidad de Incumplimiento
Créditos expuestos al Factor Único	Mayor	Menor
Créditos expuestos al Riesgo Idiosincrásico	Menor	Mayor

Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior ocasiona que el nivel de R se vea afectado en sentido inverso al nivel de la Probabilidad de Incumplimiento. Este vínculo se manifiesta de la siguiente manera:

$$R = 0.12 * \frac{(-e^{-50*PD})}{(-e^{-50})} + 0.24 * \left[1 - \frac{(-e^{-50*PD})}{(-e^{-50})} \right]$$

Fuente: Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. *op. cit.*, p.70

Fórmula 17

En donde:

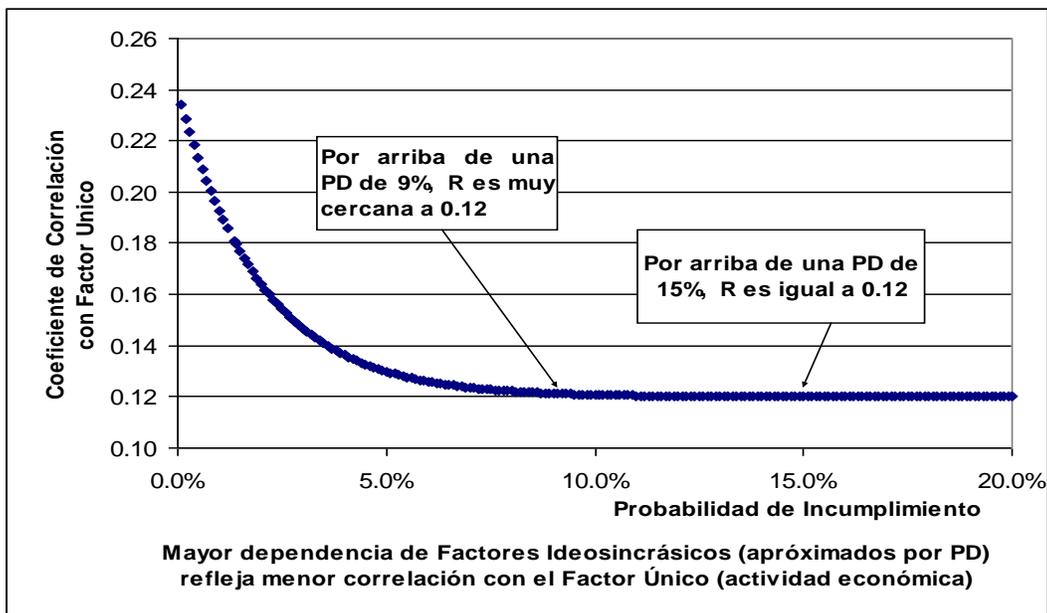
R = Coeficiente de Correlación

PD = Probabilidad de Incumplimiento

e = Número e (exponente)

En la fórmula, conforme **PD** aumenta **R** tiende a disminuir hasta alcanzar un mínimo de 12%. El máximo valor de **R** se ubica en 24%, cuando la Probabilidad de Incumplimiento tiende a cero. Es decir el máximo efecto correlación entre acreditado que pudo ser identificado por el Comité se ubicó en 24% y el menor en 12%. Como se comentará más adelante, los resultados anteriores cambian dependiendo del tipo de crédito que se esté analizando. Por el momento, en la siguiente gráfica se ilustra la relación entre la Probabilidad de Incumplimiento y el Coeficiente de Correlación para los valores referidos.

Gráfica 6
Sensibilidad del Coeficiente de Correlación
a cambios en la Probabilidad de Incumplimiento



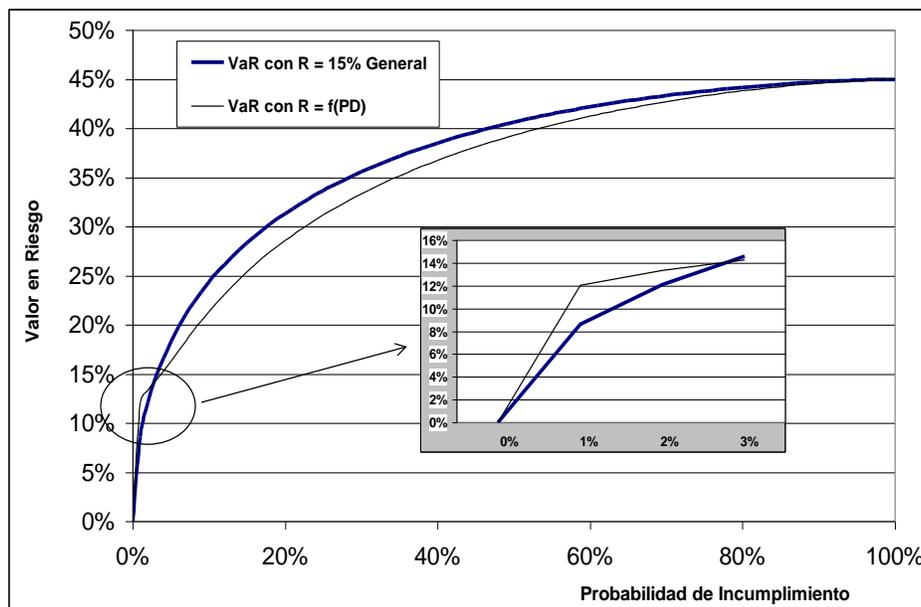
Fuente: Elaboración propia.

En este sentido la Probabilidad de Incumplimiento tiene dos efectos sobre el nivel de riesgo de crédito: Un Efecto Adverso al aumentar el Valor en Riesgo y un Efecto Mitigador al disminuir el Coeficiente de Correlación y aumentar la Diversificación del Portafolios.

Como se recordará, en nuestro escenario base se supuso un Coeficiente de Correlación del 15% independientemente del nivel de la Probabilidad de Incumplimiento. Cuando **R** se establece como una función de **PD**, se tienen los cambios en el escenario base que se muestran en la siguiente gráfica. Para niveles bajos de **PD** (inferiores al 3%), el Efecto Correlación (**R**) ocasiona que el Riesgo Total se ubique por arriba del registrado en el escenario base. Por el contrario, para niveles superiores de **PD**, el Efecto Diversificación (**1-R**) repercute en menores niveles de Riesgo Total.

Gráfica 7

Sensibilidad del VaR ante cambios en R cuando éste es función de PD



Fuente: Elaboración propia.

c. Corrección por Plazo

Entre dos créditos que observan los mismos valores para los diferentes componentes de riesgo, con la única excepción del plazo de las operaciones, el más riesgoso es el de mayor **Duración (M)**. Este último concepto se mide de manera tradicional como:

$$M = \frac{\sum_t t * \text{Flujo de Efectivo}_t}{\sum_t \text{Flujo de Efectivo}_t} \quad \text{Fórmula 18}$$

Fuente: Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. *op. cit.*, p.82.

Como se sabe, en el caso de los bonos cupón cero que pagan en una sólo exhibición al final de la operación tanto capital como intereses, la Duración es igual al Plazo de Vencimiento. No obstante, en el caso de operaciones en donde se realizan pagos periódicos antes del vencimiento (como en los bonos cuponados), la Duración es menor que el Plazo de Vencimiento. Bajo este último concepto, la Duración indica el periodo de tiempo efectivo que tardaría un acreedor en recuperar su capital, antes de comenzar a cobrar intereses.

De esta forma, dos operaciones que tengan el mismo plazo de vencimiento, la Duración que registren será menor para aquella transacción que realice más pagos periódicos (en términos de frecuencia y de monto), que aquella cuyos pagos son inferiores. Este concepto se asocia directamente con el nivel de riesgo de crédito, ya que a mayor tiempo efectivo de recuperación de una operación, mayor probabilidad de que un acreditado incumpla. De hecho, el concepto de Duración también se relaciona con el riesgo de mercado, ya que el precio al que se negocia un título se vuelve más sensible a cambios en las tasas de interés, cuando la Duración es mayor.

Ahora bien, entre dos créditos que registren el mismo nivel de Duración, el Comité decidió penalizar más, en términos de capital, a aquellos que registren menor nivel de Probabilidad de Incumplimiento. En primera instancia este argumento parece paradójico; no obstante, como se comentó anteriormente, los créditos con menor **PD** son los que se

encuentran más expuestos al Riesgo de Correlación, en comparación de aquellos que tienen mayor **PD** pero dependen más de factores idiosincrásicos. Estos últimos no se contagian tan fácilmente.

Además, el Comité quiso ser conservador en la medición del riesgo, requiriendo más capital a aquellas operaciones con **PD** baja, ya que el componente de Pérdida Esperada en este caso no es relevante. Derivado de lo anterior, el Comité decidió aplicar la Corrección por Plazo (**PTA**) directamente a la diferencia entre el **VaR** y **EL** (que representa **UL**), lo que eleva los requerimientos de capital, y no modificó su definición de Pérdida Esperada que sigue siendo **PD*LGD**.

De esta manera, el Comité también estableció que la Corrección por Plazo, además de considerar la información de la Duración, dependiera de un componente **b**, el cual se movería en sentido contrario respecto de **PD**. La expresión que elaboró para cumplir con estas características, fue la siguiente:

$$PTA = (-1.5 * b)^M * (1 + (M - 2.5) * b)^{-M}$$

Fuente: Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. *op. cit.*, p.70.

Fórmula 19

En donde:

PTA = Corrección por Plazo (Period of Time Adjustment)

M = Duración

b = Ajuste por vencimiento en función de **PD**

Este último componente se determina a su vez de la siguiente forma:

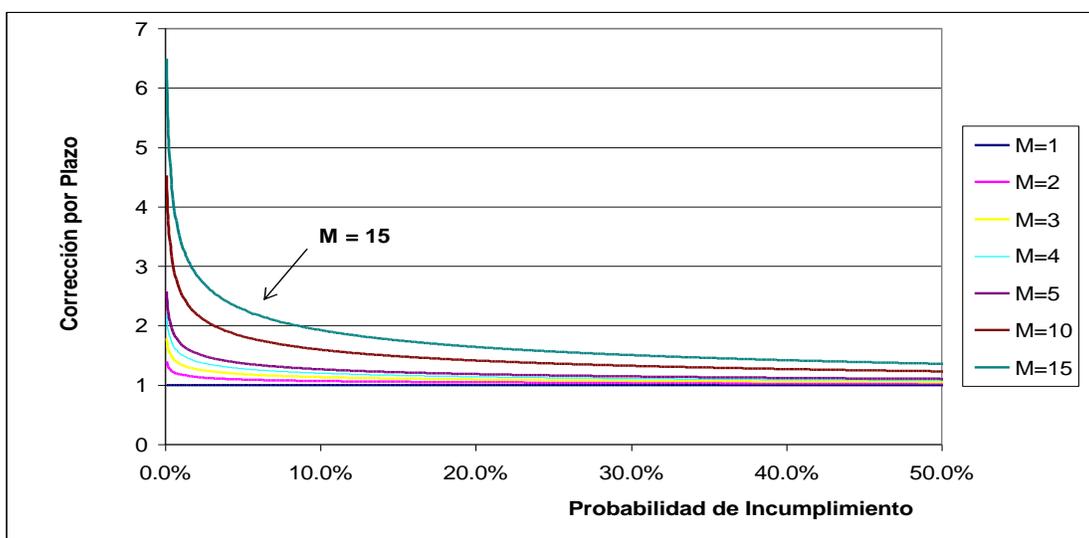
$$b = 0.11852 - (0.05478 * \ln(PD))^{0.5}$$

Fuente: *Idem.*

Fórmula 20

La gráfica 11 ilustra cómo los efectos combinados de estos elementos, repercuten en el comportamiento de la Corrección por Plazo⁶⁴. Puede observarse que **PTA** aumenta con la Duración, pero decrece con **PD** y por lo tanto con **b**. Cuando la Duración es de 1 año, no existe Corrección por Plazo, ya que **PTA** asume valores de 1 independientemente del nivel de **PD** y **b**.

Gráfica 8
Factor de Corrección por Plazo

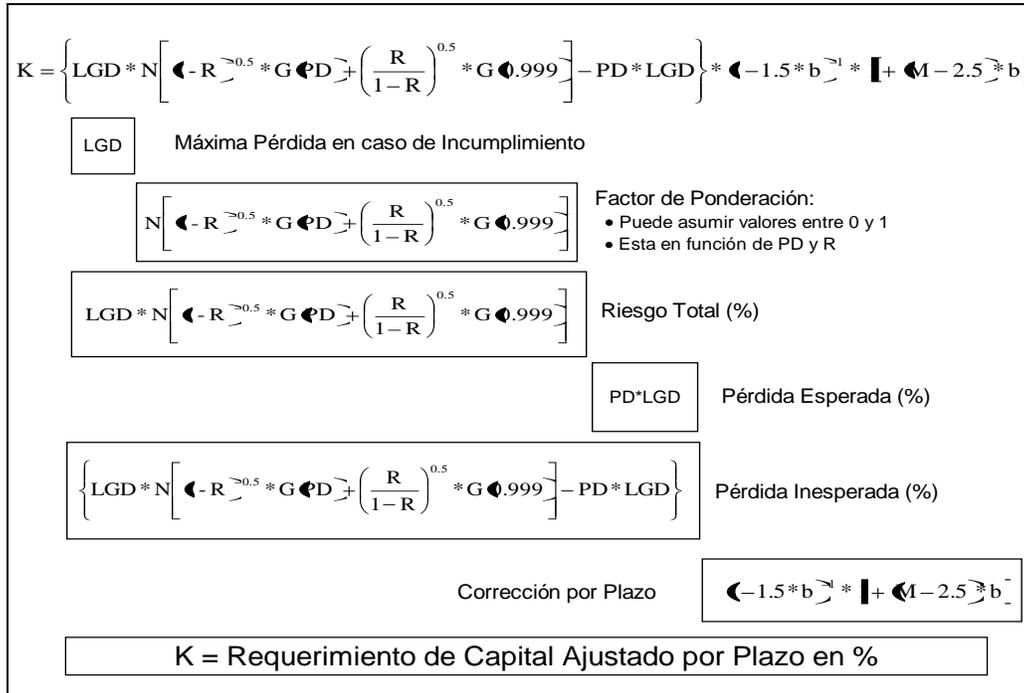


Fuente: Elaboración propia.

Una vez analizada la Fórmula en sus diferentes partes, a continuación se presenta de manera esquemática un resumen:

⁶⁴ BCBS (Julio 2005), Nota explicativa de la función de ponderación de riesgos para los modelos basados en calificaciones internas (IRB) en Basilea II, Jul 2005, p. 9.

Esquema 1: Componentes de la Fórmula General



Fuente: Elaboración propia con base en: **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, pp. 70, 71,84-85.

Si este requerimiento de Capital, expresado como porcentaje (**K%**), se multiplica por la Exposición al Momento del Incumplimiento (**EAD**), se obtiene el Capital en términos monetarios (**K\$**), es decir⁶⁵:

$$K\$ = K\% * EAD \qquad \qquad \qquad \textbf{Fórmula 21}$$

3. Fórmulas por Tipo de Cartera

Una vez que se conoce la mecánica de funcionamiento de las curvas de riesgo ante cambios en los diferentes parámetros que las determinan, se está en condiciones de presentar los valores específicos que el Comité de Basilea estableció para los Modelos

⁶⁵ Como se ha hecho hasta el momento, en lo que resta de este capítulo seguiremos empleando la nomenclatura de K para referirnos porcentaje de capitalización (K%).

Internos, dependiendo del tipo de cartera de crédito de que se trate, como se muestra a continuación.

Esquema 2

FORMULA GENERAL

$K = \left\{ \text{LGD} * N \left[(1-R)^{0.5} * G * PD \right] + \left(\frac{R}{1-R} \right)^{0.5} * G * 0.999 \right\} - PD * \text{LGD} \left\{ (1-1.5 * b)^t * \left[(M - 2.5 * b)^t \right] \right\}$	
CARTERA HIPOTECARIA DE VIVIENDA R = 15%	No aplica
POSICIONES AUTORRENOVABLES MINORISTAS R = 4%	No aplica
OTRAS POSICIONES MINORISTAS R = f (PD)	No aplica
$R_{\text{Otros Minoristas}} = 0.03 * \frac{(1 - e^{-35 * PD})}{(1 - e^{-35})} + 0.16 * \left[1 - \frac{(1 - e^{-35 * PD})}{(1 - e^{-35})} \right]$	
SOBERANOS, EMPRESAS Y BANCOS R = f (PD) y b = f(PD)	
$R = 0.12 * \frac{(1 - e^{-50 * PD})}{(1 - e^{-50})} + 0.24 * \left[1 - \frac{(1 - e^{-50 * PD})}{(1 - e^{-50})} \right]$	$M = \frac{\sum_t t * \text{Flujo de Efectivo}_t}{\sum_t \text{Flujo de Efectivo}_t}$ $b = \left[0.11852 - 0.05478 * \ln(PD) \right]$
PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (S = Tamaño medido en millones de ventas anuales)	
$R_{\text{PYMES}} = \left\{ 0.12 * \frac{(1 - e^{-50 * PD})}{(1 - e^{-50})} + 0.24 * \left[1 - \frac{(1 - e^{-50 * PD})}{(1 - e^{-50})} \right] \right\} - \left[0.04 * \left(1 - \frac{(S-5)}{45} \right) \right]$	$M = \frac{\sum_t t * \text{Flujo de Efectivo}_t}{\sum_t \text{Flujo de Efectivo}_t}$ $b = \left[0.11852 - 0.05478 * \ln(PD) \right]$

Fuente: *Idem.*

Tratándose de Créditos a Empresas, Soberanos (Países, Estados, Municipios y Organismos Descentralizados) y Préstamos Interbancarios, el esquema que se desarrolló en secciones anteriores aplica íntegramente. Para el resto de las carteras se registran las modificaciones que se comentan a continuación.

Créditos Hipotecarios

Para este tipo de créditos, objeto de esta investigación, no aplica la Corrección por Plazo y el Coeficiente de Correlación se fija en 15%⁶⁶. El objetivo de estas modificaciones fue no

⁶⁶ Basilea II (Junio 2006), *op. cit.*, p. 84.

generar un costo regulatorio importante para este tipo de mercado, mismo que se considera está en etapa de crecimiento en muchos países del mundo. De hecho, dentro de las carteras de las grandes instituciones bancarias del grupo de países más desarrollados, este tipo de préstamos, al igual que el resto de los minoristas, representan porcentajes inferiores en comparación con los registrados para Empresas, Soberanos y Bancos.

El coeficiente de correlación en este caso se estableció en 15%, cerca del límite inferior que se determinó para las carteras grandes mencionadas anteriormente, cuya R va de 12% hasta 24%. Como se sabe, en la medida que crece el coeficiente de correlación, aumenta el riesgo de contagio en las operaciones. Por lo que se refiere a la Corrección por Plazo, la fórmula hipotecaria supone un valor de 1.

Préstamos Autorrenovables⁶⁷

En esta categoría se ubican las Tarjetas de Crédito y otros préstamos que se renueven automáticamente conforme se amortizan las deudas. En este caso, la Corrección por Plazo es igual a 1 y el Factor de Correlación de 4%. Con este último valor se pretende reconocer que el comportamiento de las carteras está fuertemente determinado por factores idiosincrásicos. Los argumentos para dar estas facilidades, son los mismos que en el hipotecario: no desincentivar al sector.

Otras posiciones Minoristas

Básicamente igual que el resto de los créditos al menudeo, pero considerando una fórmula para la Correlación que va de 3% hasta 16%, dependiendo del grado de vinculación a los factores idiosincrásicos o único, respectivamente. En esta categoría se ubican los créditos al consumo comúnmente conocidos como **ABCD** (Artículos y Bienes de Consumo Duradero), como préstamos para autos, computadores o los que se cargan contra nómina, así como otros Créditos Personales al Consumo.

⁶⁷ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 85.

Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES)

Se definen como empresas cuyas ventas del grupo consolidado al que pertenecen no rebasan los 50 millones de Euros anuales⁶⁸. Cuando esta cantidad no se considere representativas del volumen de negocio de las **PYMES**, a discreción de las autoridades nacionales puede utilizarse el tamaño de los activos. En caso de rebasar esta cantidad, se aplica el tratamiento tradicional de empresas.

Se utilizan los mismos criterios que a Empresas, Soberanos y Bancos, con la única diferencia de que el coeficiente de correlación se ajusta a la baja, en función del tamaño de la empresa, de la siguiente manera:

$$R^{PYMES} = \left\{ 0.12 * \frac{\left(-e^{-50*PD} \right)}{\left(-e^{-50} \right)} + 0.24 * \left[1 - \frac{\left(-e^{-50*PD} \right)}{\left(-e^{-50} \right)} \right] \right\} - \left[0.04 * \left(1 - \frac{S-5}{45} \right) \right]$$

Fuente: Basilea II (Junio 2006), *op. cit.*, p.71

Fórmula 22

En donde:

S = Volumen de Ventas Anuales del Grupo Consolidado en millones de Euros o Tamaño de los Activos. Asume un Valor de 5 en el caso de empresas cuyas ventas o activos, según corresponda, no alcancen los 5 millones de Euros anuales.

El Factor de Ajuste por Tamaño asume un valor máximo de 4% cuando las empresas registran ventas anuales o activos de hasta 5 millones de Euros, y decrece a cero cuando tales conceptos alcanzan 50 millones.

⁶⁸ Basilea II (Junio 2006), *op. cit.*, p. 71.

Así, en relación con el método tradicional de empresas, las **PYMES** podrán computar un 4% menos de correlación si sus ventas o activos no alcanzan la citada cantidad de 5 millones de Euros, facilidad que irá desapareciendo conforme aumenten de tamaño.

4. Modelos Básico y Avanzado⁶⁹

Existen Modelos Internos Básico y Avanzados, dependiendo del número de elementos de riesgo que sean estimados por las instituciones. En el caso de los Básicos, las entidades únicamente realizarán estimaciones propias de Probabilidad de Incumplimiento, en tanto que para el resto de los componentes (Severidad de la Pérdida en caso de Incumplimiento, Exposición al Momento del Incumplimiento y Duración) utilizarán los parámetros promedio establecidos por el Comité, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 7:
Modelos Internos Básico y Avanzado

POSICIONES CON EMPRESAS, SOBERANOS, BANCOS Y PYMES		
Componentes de Riesgo	Modelo Básico	Modelo Avanzado
Probabilidad de Incumplimiento	Estimada por el Banco	Estimados por el Banco
Severidad de la Pérdida en caso de Incumplimiento	45% Carteras Preferentes 75% Carteras Subordinadas	
Duración (M)	2.5 años	
Exposición al Momento del Incumplimiento	100%	
OTRAS POSICIONES		
* No existe separación entre Modelos Básico y Avanzado		
* No se requiere el Componente Duración, ya que no se realiza Corrección por Plazo		
* El resto de los Componentes de Riesgo deben ser estimados por los Bancos		

Fuente: Elaboración propia con base en: **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, pp.74 y 82.

En el caso de posiciones minoristas (Créditos Hipotecarios, Autorrenovables y Otras de Consumo), no existirá la separación entre Modelos Básico y Avanzado, ya que todos los elementos de riesgo tendrán que ser estimados por las instituciones financieras. De esta

⁶⁹ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 65.

manera, para los créditos hipotecarios motivo de esta investigación, sólo existirán Modelos Internos Avanzados.

La desventaja de emplear Modelos Básicos, radica en que los parámetros promedio de Severidad de Pérdida, Duración y Exposición al Momento del Incumplimiento, pueden no ser representativos de un crédito en particular, pudiendo éste verse perjudicado o beneficiado, en función de si los valores preestablecidos para los componentes de riesgo, son superiores o inferiores a los propios, respectivamente.

Adicionalmente, aunque los parámetros promedio fueron definidos con base en estudios que se hicieron a nivel mundial, puede ser que estos no sean representativos para todas las jurisdicciones nacionales. Algunos países se verán beneficiados y otros perjudicados. Todo lo anterior obliga a que se camine hacia Modelos Avanzados.

5. Tratamiento de la Cartera Vencida⁷⁰

Conforme a las práctica internacionales, el Comité estableció que un crédito será clasificado como vencido, en el caso de que registre más de 90 días en situación de no pago. Bajo estas circunstancias, el Requerimiento de Capital (**K**) equivaldrá al valor más alto entre 0 y la diferencia entre la Severidad de la Pérdida y la Pérdida Esperada. Lo anterior significa los siguientes cambios a la Fórmula General.

$$K = \left\{ \underbrace{\text{LGD} * N \left[(-R)^{0.5} * G * PD \right] + \left(\frac{R}{1-R} \right)^{0.5} * G * 0.999}_{\text{IGUAL A 100\%}} - PD * \text{LGD} \right\} * \underbrace{\left[(1 - 1.5 * b)^+ \right] + \left[(M - 2.5) * b \right]}_{\text{SE ELIMINA}}$$

$$K = \text{Max} \left[\text{LGD} - \text{EL}, 0 \right]$$

Fórmula 23

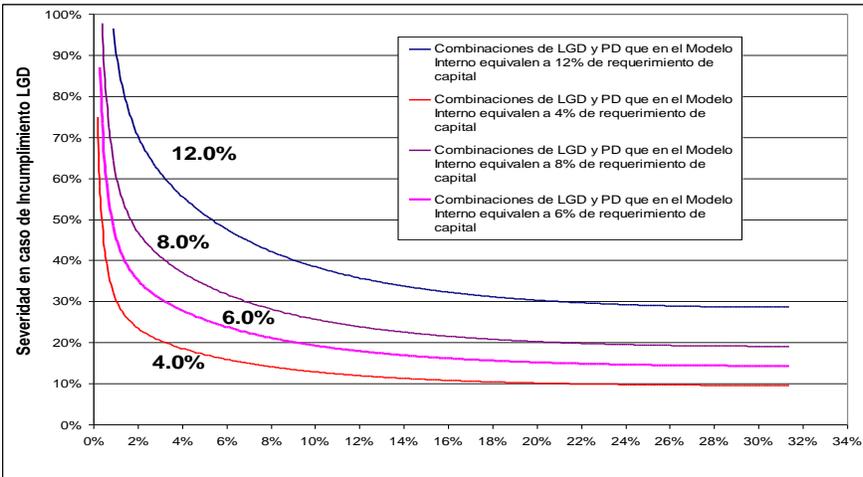
⁷⁰ Basilea II (Junio 2006), *op. cit.* p. 71.

Como las Pérdidas Esperadas se cubren con reservas, en el contexto de los Modelos Internos, el capital para un crédito vencido equivaldrá a la cantidad adicional por arriba de dichas reservas, que sea necesaria para cubrir la Máxima Pérdida en caso de Incumplimiento representada por **LGD**. En otras palabras, tratándose de la cartera vencida toda la **LGD** debe ser cubiertas mediante la suma de reservas y capital.

6. Curvas de Indiferencia de Capital

Como es conocido, **Basilea I** (1988) exigía a las instituciones de crédito un nivel de capital mínimo único del 8% de los activos sujetos a riesgo. Bajo el contexto de los Modelos Internos contenidos en **Basilea II**, cada institución registraría un nivel de capital acorde con sus niveles de Probabilidad de Incumplimiento, Severidad de la Pérdida, Exposición al Momento del Incumplimiento y Duración. Si suponemos que la Exposición al Momento del Incumplimiento es igual a 100% y que la Duración se ubica en 1, lo que equivale a no hacer Corrección por Plazo, es posible encontrar diferentes combinaciones de Probabilidad de Incumplimiento y Severidad de la Pérdida que serían equivalentes para llegar a cierto porcentaje de capital, por ejemplo el 8%.

Gráfica 9
Curvas de Indiferencia para diferentes niveles de Capital
(Fórmula General)

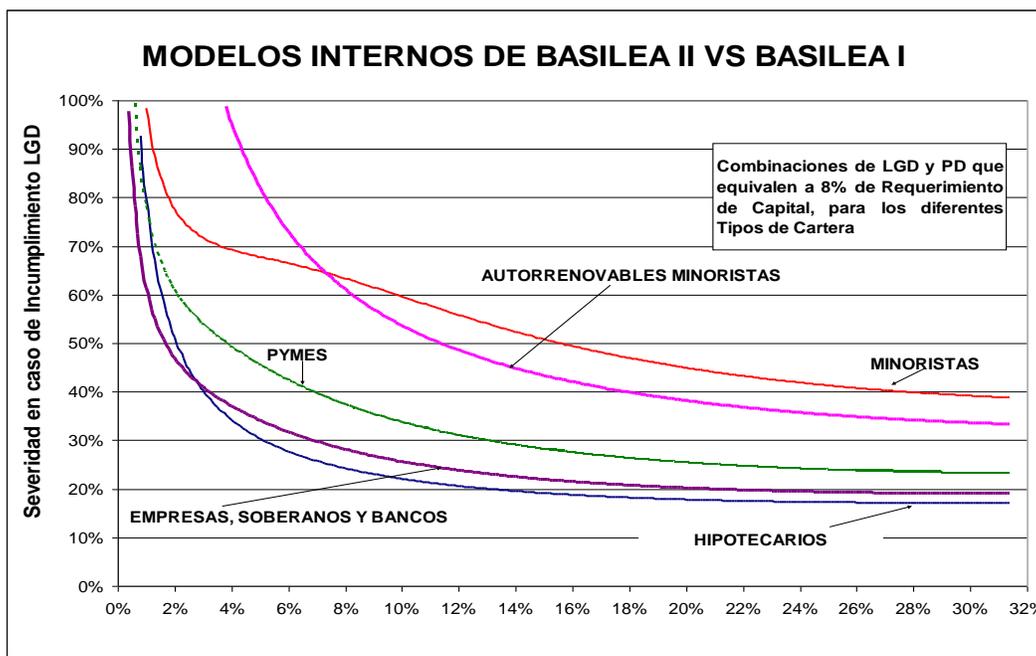


Fuente: Elaboración propia

A las diferentes combinaciones de **PD** y **LGD** que arrojan como resultado un mismo nivel de capital, las llamaremos **Curvas de Indiferencia de Capital**. Por ejemplo, para el caso de la Fórmula General, la Gráfica 14 muestra las diferentes combinaciones de **PD** y **LGD** que dan como resultado niveles de capital del 4%, 6%, 8% y 12%.

La utilidad de las Curvas de Indiferencia consiste en que permite ubicar rápidamente a las instituciones el nivel de capital en el que se encuentra su combinación particular de **PD** y **LGD**, en relación con ciertos valores de referencia. Por ejemplo, una entidad puede determinar rápidamente si su combinación de **PD** = 6% y **LGD** del 40%, arrojará en el caso de su Modelo Interno, un requerimiento de capital superior al 8% que exigía **Basilea I**.

Gráfica 10
Curvas de Indiferencia del 8% por tipo de Cartera⁷¹



Fuente: Elaboración propia

⁷¹ En el caso de **PYMES** se suponen ventas anuales de 5 millones de Euros. La Curva de Minoristas incluye Créditos para Artículos y Bienes de Consumo Duradero(**ABCD**) y otros Créditos Personales al Consumo.

Las Curvas de Indiferencia de Capital también permiten calcular el esfuerzo de compensación que tendría que hacerse en términos de uno de los dos componentes de riesgo, para contrarrestar aumentos o disminuciones en el otro. Por ejemplo, en la gráfica 15 se muestra que una combinación de 35% de **LGD** con una **PD** de 2%, significan un requerimiento de capital de aproximadamente 6%.

Si la **LGD** disminuyese a 20%, la institución estaría en condiciones de resistir aumentos en la **PD** de sus créditos hasta del 9%, sin que lo anterior signifique mayores requerimientos de capital.

Para finalizar este capítulo, a continuación se presentan las Curvas de Indiferencia del 8% de Capital correspondientes a los diferentes tipos de carteras, con la intención de que pueda deducirse fácilmente si el uso de Modelos Internos para una institución en particular, dados sus niveles de **PD** y **LGD**, significaría mayores o menores requerimientos de capital en comparación con el 8%, estándar aún vigente.

Las combinaciones de **PD** y **LGD** que significan un nivel de capital del 8%, equivalen financieramente al criterio aplicado en **Basilea I**.

Una última conclusión que puede obtenerse del análisis de la gráfica, es que para niveles de **PD** de hasta 3%, la Curva más cara es la de Empresas Soberanos y Bancos, ya que se exige el 8% de capital con una **LGD** inferior a la que soportan otras carteras. No obstante, por arriba de una **PD** del 3%, la curva más cara es la Hipotecaria, ya que se llega más rápidamente al nivel del 8% con niveles inferiores de **LGD** en comparación de las demás carteras. En una posición intermedia en cuanto a su costo regulatorio, se ubica la curva de **PYMES**, siendo las más baratas las de Consumo Minorista (Tarjeta de Crédito, **ABCD** y otros Créditos Personales al Consumo).

III. TRANSFERENCIA DEL RIESGO MEDIANTE BURSATILIZACIONES

Las Bursatilizaciones representan mecanismos mediante los cuales, si se satisfacen ciertos requisitos mínimos, es posible transferir riesgos a otros agentes del mercado.

En el presente capítulo se resumen los principales mecanismos para la citada transferencia, a saber, las Bursatilizaciones Tradicionales y las Sintéticas, así como los requisitos operativos que aplican a cada una de ellas y los diferentes métodos para la asignación de capital.

Los bancos estarán obligados a mantener capital regulador para la totalidad de sus posiciones de bursatilización, incluidas las procedentes del otorgamiento de coberturas de riesgo de crédito, inversiones en títulos de bursatilización de activos, conservación de tramos subordinados y la extensión de facilidad de liquidez o de cualquier otro tipo de mejora crediticia (Credit Enhancement) a los vehículos de bursatilización. Un aspecto importante señalado por el Comité de Basilea es el siguiente:

“Dado que las bursatilizaciones se pueden estructurar de diferentes maneras, la exigencia de capital para una posición de bursatilización debe determinarse a partir de su fundamento económico y no de su forma jurídica. Asimismo, este fundamento será examinado por los supervisores para determinar si debe estar sujeto al marco de bursatilización a efectos de determinar su capital regulador.”⁷²

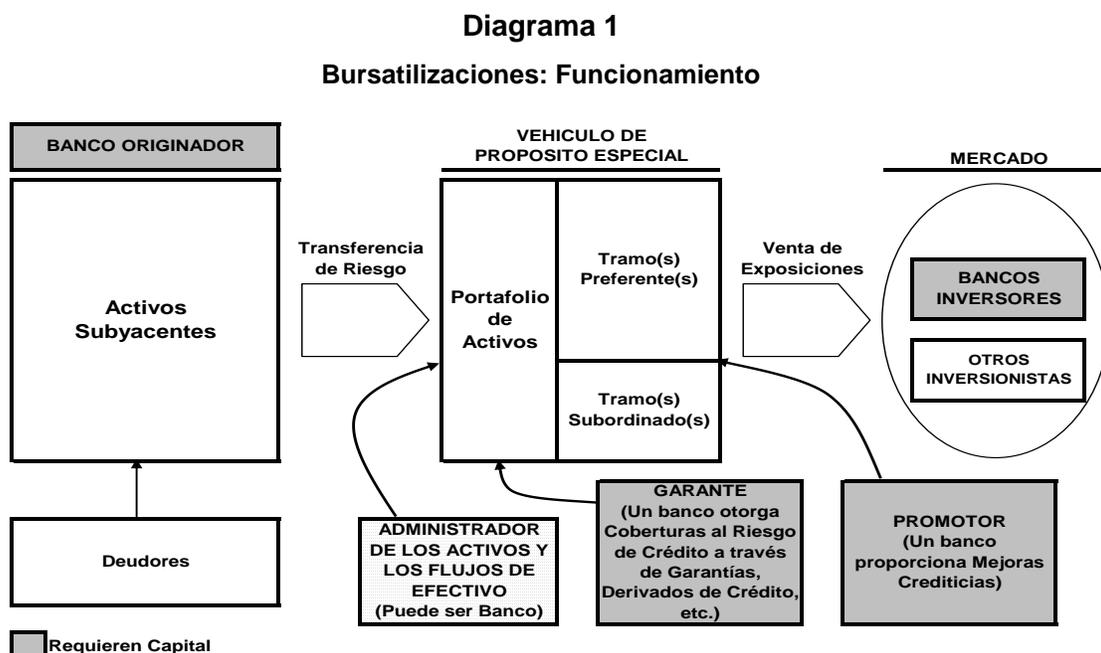
1. Funcionamiento General de las Bursatilizaciones

En una bursatilización de cartera un banco o algún otro intermediario originador, empaquetan un conjunto de créditos con la finalidad de que constituyan los activos

⁷² Basilea II (Junio 2006), *op. cit.*, p. 134.

subyacentes de la operación. Tales activos se transfieren a un Vehículo de Propósito Especial (SPE)⁷³ cuyo propósito especial consiste en colocar en el mercado títulos respaldados en los referidos activos, así como recibir los flujos de efectivo que estos generen. Con los recursos captados por la colocación de los títulos, el Vehículo amortiza la cartera al banco o intermediario originador, en tanto que con los flujos de los activos subyacentes se liquidan los títulos colocados en el mercado. Estos últimos se conocen, en el contexto de créditos a la vivienda, como Títulos respaldados en Hipotecas.

El esquema de operación puede representarse de la siguiente manera:



Nota: Un banco puede jugar uno o más papeles.

Fuente: Hirotaka Hideshima, Implementing the Asset Securitization Framework, Beatenberg, 27 June 2005.

⁷³ Una Sociedad de Gestión Especializada, SPE (Special Purpose Entity), es una sociedad, compañía fiduciaria o cualquier otra entidad organizada con un fin específico, cuyas actividades se limitan a lo estrictamente necesario para cumplir con su cometido y cuya estructura está diseñada para aislar a dicha sociedad del riesgo de crédito de un originador o vendedor de posiciones. Las SPE se utilizan habitualmente como **vehículos** financieros en los que se venden posiciones a una sociedad fiduciaria o entidad similar a cambio de efectivo o de otros activos financiados mediante deuda emitida por la compañía fiduciaria.

Los agentes en el mercado que adquieren los títulos emitidos en las bursatilizaciones, son ahora los tenedores del riesgo de los activos subyacentes. De esta manera, la institución originadora transfiere el riesgo.

No obstante, no todos los títulos que se emiten registran el mismo nivel de riesgo, ya que existen algunos tramos que se consideran Subordinados y otros Preferentes. Los **Títulos Subordinados** son aquellos que hacen frente, hasta cierto punto, a las primeras pérdidas derivadas de incumplimientos que se registren en los activos subyacentes.

De esta manera, tales títulos brindan una protección a los **Preferentes**, los cuales únicamente registrarían pérdidas en el evento de que el nivel de incumplimiento observado en los activos subyacentes, sobrepase la cobertura brindada por los Subordinados. Obviamente, la tasa de interés o premio que se ofrece a estos últimos, es mayor que el que se otorga a los Preferentes.

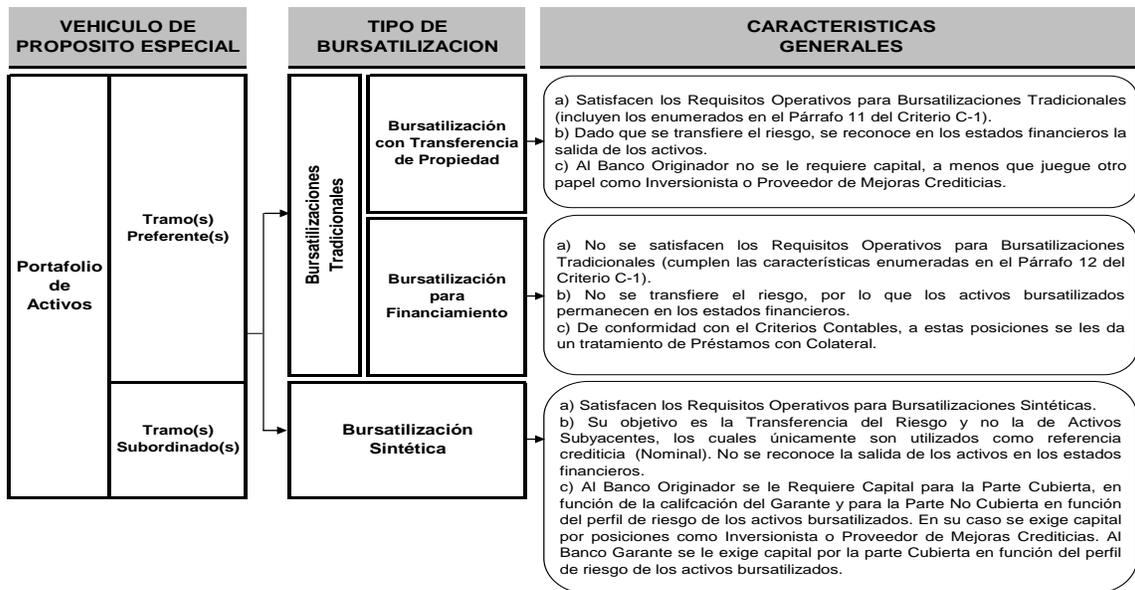
La estructura de subordinación representa de hecho una Mejora Crediticia⁷⁴ para los Títulos Preferentes. Además, la operación de bursatilización puede contar con otros mecanismos de Mejoras Crediticias encaminados a disminuir el perfil de riesgo de algunos tramos, entre las que destacan las facilidades de liquidez o líneas de crédito contingentes otorgadas ya sea por el banco originador u otro intermediario, las cuales están encaminadas a garantizar un flujo continuo de recursos hacia el Vehículo.

2. Tipos de Bursatilizaciones

Según el tipo de transferencia de riesgo que se haga hacia el mercado, las Bursatilizaciones pueden ser Tradicionales o Sintéticas.

⁷⁴ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 135.

Diagrama 2
Tipos de Bursatilización



Fuente: Elaboración propia con base en: Basilea II (Junio 2006), *op. cit.*, pp 134,136-138.

a. Bursatilizaciones Tradicionales

En las **Bursatilizaciones Tradicionales**⁷⁵, si se satisface los requisitos que se mencionan más adelante, se considera que la institución originadora efectivamente transfirió el riesgo de crédito a los terceros inversionistas, por lo que, en su papel de originador, ya no requiere capital ni reservas. De hecho, en sus estados financieros se reconoce la salida de la cartera subyacente.

No obstante, cabe mencionar que la institución originadora puede a su vez adquirir una parte de los títulos emitidos por el Vehículo de Propósito Especial, en cuyo caso registrará una posición de riesgo sujeta a capital, en función de si éstos son subordinados o preferentes.

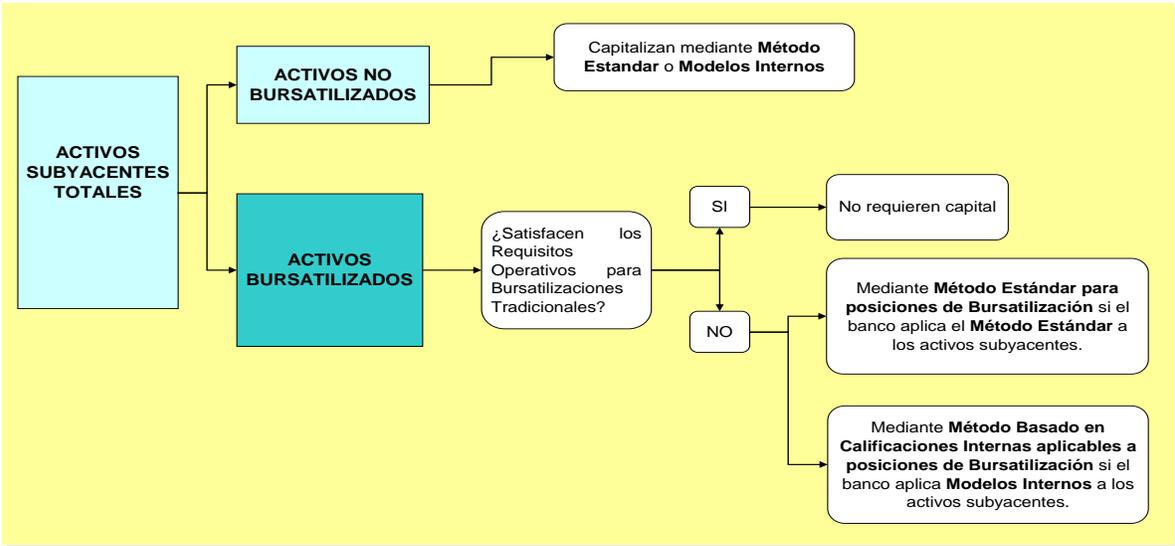
⁷⁵ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 134.

Entre los requisitos que se exigen a las Bursatilizaciones Tradicionales para reconocer la transferencia de riesgo, de conformidad con los lineamientos emitidos por el Comité de Basilea, se encuentran:

- a) La entidad que transfiere (cedente) no mantiene un control efectivo ni indirecto sobre las posiciones transferidas. Se considera que el cedente mantiene el control efectivo de las exposiciones al riesgo de crédito transferidas si: i) tiene la capacidad de recomprar al cesionario las posiciones previamente transferidas al objeto de realizar sus beneficios, o, ii) está obligado a conservar el riesgo de las posiciones transferidas.
- b) Los valores emitidos no son obligaciones del cedente. Así pues, los inversionistas que compren los valores sólo tendrán derechos frente al conjunto subyacente de posiciones.
- c) El cesionario es un Vehículo de Propósito Especial y los titulares de los derechos de usufructo sobre esa sociedad tienen la prerrogativa de comprometerlos o intercambiarlos sin restricción alguna.
- d) La bursatilización no incorpora cláusulas que:
 - i) obliguen al banco originador a alterar sistemáticamente las posiciones subyacentes al objeto de mejorar la calidad crediticia media ponderada del conjunto de posiciones, a menos que esto se logre mediante la venta a precios de mercado de activos a terceros independientes;
 - ii) permitan incrementos de una posición de primera pérdida conservada o de una mejora crediticia provista por el banco originador después del inicio de la operación; o
 - iii) aumenten el rendimiento pagadero a las partes distintas del banco originador, como pueden ser los inversionistas y terceros proveedoras de mejoras crediticias, en respuesta a un deterioro de la calidad crediticia del conjunto subyacente de posiciones.

Si no se satisfacen estos requisitos operativos, no se reconoce la transferencia de riesgo. En esta situación, la práctica contable señala que la operación de bursatilización se tratará como un Préstamos con Colateral, es decir, el banco originador recibirá un préstamo y a cambio otorgará como colateral los activos subyacentes. Bajo esta circunstancia, no se reconoce la salida de la cartera del balance del originador, por lo que sigue reteniendo su riesgo. Lo anterior significa que los activos subyacentes siguen sujetos a requisitos de capital y reservas.

Diagrama 3
Bursatilizaciones: Tradicionales



Fuente: Elaboración propia con base en: **Basilea II**, (Junio 2006), *op. cit.*, pp 134,136-137.

b. Bursatilizaciones Sintéticas⁷⁶

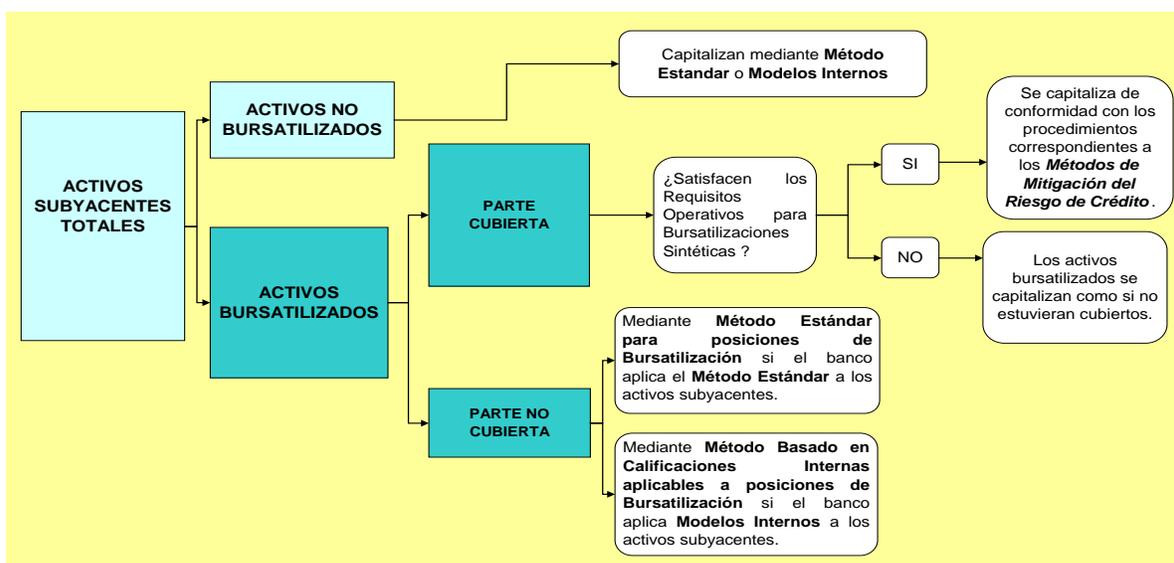
Por lo que se refiere a las **Bursatilizaciones Sintéticas**, una vez que se ha definido una estructura de subordinación para los títulos que se encuentran respaldados por los activos subyacentes, el riesgo de algún tramo es transferido no mediante la venta del título, sino a partir de la contratación de una Garantía, Derivado de Crédito o Seguro de Incumplimiento. En este caso, no se reconoce la salida de los activos del balance de la

⁷⁶ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 134.

institución originadora, pero si se reconocerá la transferencia del riesgo en la parte que se encuentre cubierta⁷⁷. Adicionalmente, deberá recabarse dictamen jurídico competente que confirme la exigibilidad de los contratos de cobertura.

En el caso de una operación de este tipo, la entidad originadora debe identificar la parte del riesgo que conservó de los títulos bursatilizados, así como la parte que cubrió mediante algún método de mitigación. Para esta segunda parte, de conformidad con el Enfoque de **SUSTITUCION**, los requerimientos de capital y reservas se determinarán con base en el riesgo del **OTORGANTE** de la cobertura. En el caso de los títulos que conservó, la Pérdida Esperada habrá de calcularse según la Probabilidad de Incumplimiento y la Severidad de la Pérdida original de la cartera.

Diagrama 4
Bursatilizaciones Sintéticas:



Fuente: Elaboración propia con base en: **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, pp 134,137-138.

⁷⁷ Este tipo de operaciones aún no se realizan en el mercado mexicano, por lo que todavía existe una gran gama de aspectos que deben estudiarse. Valga todo lo comentado en el presente capítulo, como una breve introducción al tema.

c. Opciones de Exclusión

“Una opción de exclusión es una opción que permite comprar las posiciones de bursatilización antes de que hayan sido reembolsadas todas las posiciones subyacentes o de bursatilización. En el caso de las bursatilizaciones tradicionales, esta opción se ejerce habitualmente mediante la **recompra de las posiciones** de bursatilización pendientes, una vez que el saldo del conjunto de posiciones o los títulos en circulación se sitúan por debajo de un determinado nivel. En el caso de una operación sintética, la opción de exclusión puede adoptar la forma de una cláusula **extinción de la protección crediticia.**”⁷⁸

En aquellas operaciones de bursatilización que incluyan opciones de exclusión, no se exigirá capital si:

- i. “El ejercicio de las opciones no podrá ser obligatorio, en la forma o en el fondo, sino que estará sujeto a la discrecionalidad del banco originador;
- ii. la opción de exclusión no deberá estar estructurada con el fin de evitar que se distribuyan las pérdidas entre las mejoras crediticias o las posiciones mantenidas por los inversionistas, ni deberá estar estructurada al objeto de proporcionar mejoras crediticias; y
- iii. sólo podrá ejercerse cuando quede pendiente un 10% o menos del valor de la cartera subyacente original o de las acciones emitidas, o en el caso de la bursatilización sintética, cuando quede pendiente un 10% o menos del valor de la cartera de referencia original.”⁷⁹

Todas aquellas operaciones de bursatilización que incluyan una opción de exclusión pero que no cumplan los criterios indicados, resultarán en una exigencia de capital para el banco originador.

⁷⁸ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 134.

⁷⁹ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 138.

En el caso de bursatilizaciones tradicionales, las posiciones subyacentes recibirán el mismo tratamiento como si no estuviesen bursatilizadas.

En el caso de bursatilizaciones sintéticas, el banco que adquiera protección deberá mantener capital frente al total de las posiciones bursatilizadas, como si no gozara de ningún tipo de protección crediticia.

3. Método Estándar para la medición del riesgo de crédito en Bursatilizaciones

Se aplicará el Método Estándar para posiciones de bursatilización si el banco aplica el Método Estándar a los activos subyacentes.

a. Ponderaciones de Riesgo

El volumen de activos ponderados por su nivel de riesgo de una posición de bursatilización, se calcula multiplicando el importe de la posición por la ponderación por riesgo que corresponda a esa posición, según la calificación que le hayan otorgado las agencias calificadoras, en los términos que se mencionan más adelante.

Activos Ponderados por su nivel de Riesgo= Monto de la Exposición x Ponderación de la Posición

El cuadro para la conversión de los montos de las posiciones, a activos ponderados por su nivel de riesgo, según el tipo de posición y para diferentes niveles de calificación, se muestra a continuación:

Cuadro 8
Ponderaciones por Riesgo de las Posiciones de
Bursatilización

CATEGORIA DE CALIFICACION A LARGO PLAZO					
Evaluación Externa del Crédito	AAA hasta AA-	A+ hasta A-	BBB+ hasta BBB-	BB+ (1) hasta BB-	B+ e Inferiores o No Calificadas
	Grado de Inversión			Sin grado de Inversión	
Factor de Ponderación por Riesgo	20%	50%	100%	350%	Deducción

(1) Esta opción aplica a **Bancos Inversionistas** que posean posiciones de bursatilización calificadas con este nivel de riesgo. Tratándose de **Bancos Originadores** que mantengan posiciones de bursatilización así calificadas (sin grado de inversión), aplicarán Deducción.

CATEGORIA DE CALIFICACION A CORTO PLAZO				
Evaluación Externa del Crédito	A-1 / P-1	A-2 / P-2	A-3 / P-3	Resto de las Calificaciones o No Calificadas
Factor de Ponderación por Riesgo	20%	50%	100%	Deducción

Fuente: Basilea II (Junio 2006), *op. cit.*, p. 141.

En el caso de posiciones con calificaciones a largo plazo de B+ o inferior, calificaciones a corto plazo distintas de A-1/P-1, A-2/P-2, A-3/P-3 y a posiciones sin calificación, la deducción de capital se realizará de acuerdo a lo siguiente:

Los bancos deben mantener capital regulador para la totalidad de sus posiciones de bursatilización. Cuando un banco esté obligado a deducir de su capital regulador una posición de bursatilización, se restará un 50% del Nivel 1 (Capital básico) y el otro 50% del Nivel 2 (Capital Complementario).⁸⁰

⁸⁰ Basilea II (Junio 2006), *op. cit.*, p. 139.

Los bancos deberán deducir del capital de Nivel 1 cualquier beneficio sobre ventas (aumentos en el capital social resultante de una operación de bursatilización), como por ejemplo el Margen Financiero Futuro esperado.

El enfoque de deducción, sin embargo, fue modificado con Basilea III, ya que en lugar de ser restada la posición del Capital Nivel 1 y 2, se agrega a los activos sujetos a riesgo ponderando al 1250% las posiciones no calificadas o con calificaciones B+ o inferiores (para el caso de largo plazo) o menores a A3 (en el caso de corto plazo).

El método estándar para posiciones de bursatilización, se explica a continuación a través del estudio de un ejemplo:

Un banco originador transfiere 120 millones de pesos (mdp) de cartera hipotecaria a un Vehículo de propósito especial (fideicomiso), con la finalidad de que constituyan los activos subyacentes en una operación de bursatilización. El monto de la emisión fue por 96 mdp como tramo preferente, por lo que la estructura considera un tramo subordinado de 24 mdp, mismos que constituyen la mejora crediticia de primera pérdida proporcionada por el originador. El tramo preferente fue calificado por dos agencias con un nivel de riesgo de A+ y fue adquirido en 70% por inversionistas privados y 30% por el Banco Z.

- **Riesgo para el banco originador:**

Los 24 mdp de tramos subordinado, tendrán que deducirse del capital básico (12 mdp) y complementario (12 mdp). Con Basilea III, este banco originador tendría que ponderar al 1250% la posición y cargar un capital de 8%. Es decir.

$$\text{Activos sujetos a riesgo} = 24 \times 1,250\% = 300$$

$$\text{Requerimiento de capital} = 300 \times 8\% = 24 \text{ mdp}$$

- **Riesgo para el banco Z:**

Se calcula multiplicando las Inversión en el tramo preferente por el factor de ponderación aplicable a una calificación de A+.

$$96 (30\%) * 50\% = 28.8 \text{ mdp} \times 50\% = 14.4 \text{ de ASRC}$$

$$\text{Requerimiento de Capital} = \text{ASRC} \times 8\% = 14.4\% \times 8\% = 1.15 \text{ mdp.}$$

La posición de inversionistas privados, no requiere capital obligatorio.

b. Requisitos operativos para el uso de Evaluaciones Externas⁸¹

Los requisitos operativos para la utilización de evaluaciones externas de crédito, son los que a continuación se mencionan:

- a) Las evaluaciones externas de crédito deberán proceder de una Institución Externa de Evaluación de Crédito (ECAI) admisible. La calificación deberá ser publicada de forma accesible e incluirse en la matriz de transición de la ECAI.
- b) Las ECAI admisibles deberán demostrar que cuentan con una trayectoria de calificación de bursatilizaciones, que podrá probarse mediante su amplia aceptación en el mercado.
- c) Los bancos deberán aplicar de forma coherente las evaluaciones de crédito externas facilitadas por ECAI admisibles a cada tipo de posición de bursatilización. No podrán utilizar las evaluaciones de crédito emitidas por una ECAI para uno o más tramos y las evaluaciones de otra ECAI para otras posiciones (ya sean conservadas o compradas) que pertenezcan a la misma estructura de bursatilización.
- d) Cuando la Cobertura del Riesgo de Crédito la facilite directamente a la Sociedad o Vehículo de Propósito Especial (SPE) un proveedor admisible, y quede a su vez

⁸¹ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 140.

recogida en la evaluación externa de crédito asignada a la posición o posiciones de bursatilización, deberá utilizarse la ponderación por riesgo correspondiente a esa evaluación. Al objeto de evitar la DOBLE CONTABILIZACION, no habrá un reconocimiento adicional de las técnicas de mitigación a efectos de capital regulador. Si el proveedor de cobertura no se reconoce como garante admisible, las posiciones de bursatilización cubiertas tendrán el tratamiento de no calificadas.

- e) En el caso en que una cobertura de riesgo de crédito no la obtenga la SPE sino que se aplique a una determinada posición de bursatilización (tramo), el banco deberá considerar que la posición no está calificada. La cobertura se reconocerá mediante el método de sustitución, es decir, calificando el riesgo ante el proveedor de la posición.

4. Métodos Basados en Modelos Internos para posiciones de Bursatilización.⁸²

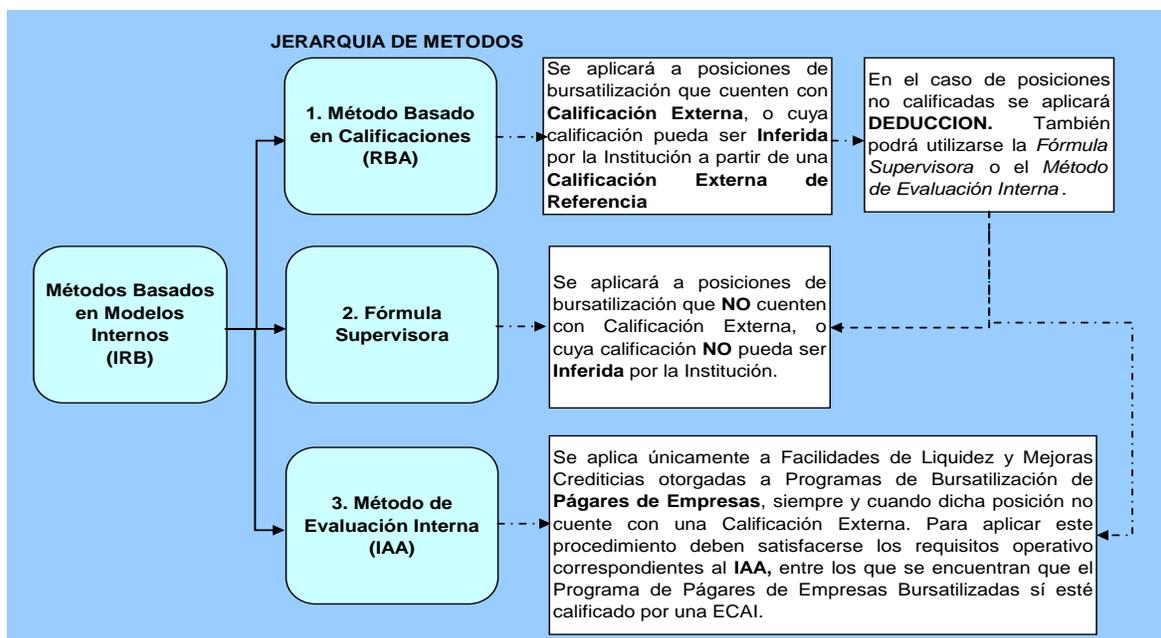
Una vez que los supervisores bancarios autorizan a las instituciones de crédito aplicar Modelos Internos de riesgo de crédito (IRB) a sus activos subyacentes, dichas instituciones deben utilizar los mismos al marco de bursatilización. Lo anterior, con el fin de asegurar niveles de capital consistentes. En caso de que se hubiese aplicado IRB para algunas posiciones y método estándar para otras en el conjunto subyacente, entonces se utilizará el método que predomine en dicho conjunto al marco de bursatilización.

En el caso del método estándar el requerimiento de capital se obtiene con el 8% de los ASRC, los cuales a su vez se calculan multiplicando el tamaño de la exposición por el factor de ponderación que corresponda según las calificaciones asignadas por las agencias. Tratándose de los modelos internos aplicables a los esquemas de bursatilización, existen tres opciones para definir los ASRC, como se resume a continuación:

⁸² **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 148.

Diagrama 5

Métodos basados en Modelos Internos



Fuente: Elaboración propia con base en: **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, pp. 149-155.

Tratándose de tramos subordinados o de primera pérdida, tanto en el método estándar como en el IRB y de conformidad con Basilea II, el tamaño de la posición deberá restarse en 50% del capital básico (Nivel 1) y en 50% del capital complementario (nivel 2).

En ambos casos dicha deducción estará sujeta a un máximo equivalente al requerimiento de capital que correspondería a las posiciones subyacentes, en el evento de que éstas no se hubiesen bursatilizado. No obstante, con Basilea III dichas posiciones deben ponderarse al 1,250% para convertirlas en activos sujetos a riesgo, cargando un requerimiento de capital de 8%.

Por otro lado, tanto en Basilea II como con Basilea III, las Instituciones deberán deducir el importe total por concepto de Beneficios sobre Ventas y Cupones Segregables de Mejora Crediticia.

a. Método Basado en Calificaciones (RBA)⁸³

Este método utiliza calificaciones de agencias para los tramos preferentes de una estructura de bursatilización que cuenten con ellas, o bien calificaciones inferidas por las propias instituciones para dichos tramos que no cuenten con calificaciones de agencias; lo anterior, sujeto al cumplimiento de un conjunto de requisitos operativos, que más adelante se enuncian.

En el método RBA⁸⁴, los activos se ponderan por su nivel de riesgo, es decir se multiplica el importe de la posición por las correspondientes ponderaciones, según se establece en el cuadro siguiente:

Cuadro 9
Ponderaciones por Riesgo de las Posiciones de
Bursatilización, aplicando el Método RBA

Calificación Externa o Inferida	Ponderaciones por Riesgo de Referencia		PONDERACIONES PARA POSICIONES PREFERENTES (Incluyendo Págaros Admisibles). Aplican únicamente si se satisfacen las características para que las posiciones sean considerables Preferente y N ≥ 6. En caso contrario, se aplican las ponderaciones para Tramos de Referencia No atomizados	
	Tramos Atomizados N ≥ 6	Tramos No Atomizados N < 6		
LARGO PLAZO	AAA	12%	20%	7%
	AA	15%	25%	8%
	A+	18%	35%	10%
	A	20%		12%
	A-	35%		20%
	BBB+	50%		35%
	BBB	75%		60%
	BBB-			100%
	BB+			250%
	BB			425%
	BB-			650%
Inferior a BB- o No Calificado				DEDUCCIÓN
CORTO PLAZO	A-1 / P-1	12%	20%	7%
	A-2 / P-2	15%	35%	12%
	A-3 / P-3	75%	75%	60%
	Resto de Calificaciones o No Calificados			

Fuente: Elaboración propia con base en: **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, pp. 150-151.

⁸³ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 149.

⁸⁴ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 151.

Como se observa en el cuadro anterior, las instituciones bancarias podrán aplicar las ponderaciones por riesgo para posiciones preferentes, cuando el número efectivo de posiciones subyacentes (N) es 6 o superior, en caso contrario cuando $N < 6$ se aplican las ponderaciones para tramos de referencia no atomizados (concentrados).

El número efectivo de posiciones se calcula como:

$$N = \frac{(\sum_i EAD_i)^2}{\sum_i EAD_i^2}$$

Representa el Inverso de Índice de Concentración de Herfindahl y Hirschman (IHH).

←

Fórmula 25

Donde:

EAD_i = La exposición al riesgo de crédito asociada al instrumento i-ésimo del conjunto de activos subyacentes.

Calificaciones Inferidas

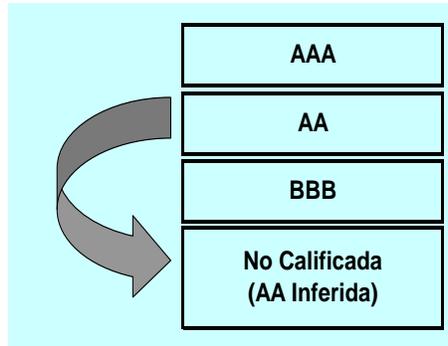
Las instituciones podrán inferir calificaciones para tramos de menor preferencia no calificados. La calificación inferida deberá utilizar como referencia una calificación asignada por una agencia externa a un tramo de mayor preferencia de la misma estructura.

Se considerara como tramo de mayor preferente a lo siguiente:

- a) En una Bursatilización Tradicional en la que todos los tramos por encima del de primera pérdida cuentan con una calificación, la posición que goce de mejor calificación se considerará como tramo preferente. Sin embargo, cuando varios tramos compartan la misma calificación, sólo el tramo de mayor preferencia se considerará preferente.

- b) En una Bursatilización Sintética, el tramo “súper preferente” se considerará como tramo preferente, siempre que se satisfagan todas las condiciones necesarias para inferir una calificación a partir de un tramo inferior.

Diagrama 6
Calificación Inferida



Fuente: Elaboración propia

Cuando se satisfagan los siguientes requisitos operativos, las Instituciones podrán utilizar calificaciones inferidas.

- La posición no calificada debe ser parte de una estructura que contenga tramos calificados.
- Las mejoras crediticias con las que cuente el tramo no calificado deberán ser tomadas en cuenta al inferir la calificación.
- Si la posición de bursatilización de referencia goza de garantías aportadas por terceros o de otras mejoras crediticias de las que carezca la posición no calificada, a esta última no se le podrá asignar una calificación inferida basada en la posición de bursatilización de referencia.

- El plazo de vencimiento de la posición de bursatilización de referencia deberá ser igual o superior al de la posición no calificada.
- Cualquier calificación inferida deberá actualizarse continuamente al objeto de reflejar cualquier cambio en la calificación externa de la posición de bursatilización de referencia.
- La calificación externa de la posición de bursatilización de referencia deberá satisfacer los requisitos generales de reconocimiento de las calificaciones externas.

b. Fórmula Supervisora (SF)⁸⁵

El modelo desarrollado por el Comité de Basilea para determinar el nivel de riesgo de posiciones de bursatilización, sin tener que utilizar calificaciones de agencias, es el siguiente:

$$\text{Req. de } K \% = \text{el mayor de } \begin{cases} 0.0056 * T \\ S [L + T] - S [L] \end{cases}$$

Fórmula 26

En donde:

$$S [L] = \begin{cases} L & \text{cuando } L \leq K_{IRB} \\ K_{IRB} + K \left[\frac{L - K_{IRB}}{K_{IRB}} \right] + \left(d * \frac{K_{IRB}}{\omega} \right) * \left(1 - e^{-\omega * \left(\frac{K_{IRB} - L}{K_{IRB}} \right)} \right) & \text{cuando } K_{IRB} < L \end{cases}$$

T = Grosor de la Posición
L = Nivel de Mejora Crediticia

⁸⁵ Basilea II (Junio 2006), *op. cit.*, p. 154.

Beta[$K_{IRB}; a, b$] = Distribución acumulada Beta con Parámetros a y b ,
evaluada en L ⁸⁶
 K_{IRB} = Capital y Reserva para los activos subyacentes

En el siguiente capítulo se presenta un análisis pormenorizado del funcionamiento y uso de esta fórmula.

c. Método de Evaluación Interna (IAA)⁸⁷

Las instituciones podrán utilizar sus evaluaciones internas de la calidad crediticia, únicamente en el caso de Facilidades de Liquidez y Programas de Bursatilización Pagarés de Empresa, ABCP, siempre que su proceso de evaluación interna cumpla con los requisitos operativos que se enumeran más adelante.

Al respecto, las instituciones deberán elaborar una tabla de equivalencias entre sus evaluaciones internas y las calificaciones externas proporcionadas por una ECAI a los tramos de mayor preferencia. Dichos equivalentes de calificación se utilizarán para determinar las ponderaciones por riesgo adecuadas bajo el Método Basado en Calificaciones Externas o Inferidas RBA.

Un ABCP consiste principalmente en emitir pagarés de empresa (efectos comerciales) con un vencimiento inicial de un año o inferior, que estén respaldados por activos u otro tipo de posiciones, mantenidos en una sociedad de gestión especializada y ajena a insolvencia (bankruptcy-remote).

⁸⁶ La función de distribución acumulada beta se encuentra disponible, por ejemplo, en Excel como la función BETADIST.

⁸⁷ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 151.

Requisitos Operativos

- Para que la posición no calificada pueda ser admitida en el método IAA, es necesario que el ABCP tenga una calificación externa. El propio ABCP está sujeto al RBA.
- La evaluación interna deberá basarse en un criterio ECAI para el tipo de activo adquirido y deberá ser equivalente al menos al grado de inversión cuando se le asigne inicialmente a una posición.
- Las evaluaciones internas de las posiciones provistas a los programas ABCP deberán asociarse a calificaciones externas equivalentes proporcionadas por una ECAI.
- Las instituciones bancarias serán responsables de demostrar a los supervisores cómo se corresponden las evaluaciones internas con los estándares pertinentes para las ECAI.
- En el caso de que se cuente con dos o más calificaciones de ECAI, las instituciones deberán utilizar, durante su proceso de evaluación interna, los criterios de aquella que sea más conservadora al evaluar el nivel de protección crediticia requerido para la bursatilización de los activos.
- Revisiones de Auditores Externos e Internos independientes.
- Deberá realizarse un análisis crediticio del perfil de riesgo del vendedor del activo, en el que deberá considerarse, entre otros aspectos, sus resultados financieros pasados y esperados; su situación actual en el mercado; su competitividad futura; su nivel de apalancamiento, flujo de caja y cobertura de intereses; así como la

calificación de su deuda. Asimismo, habrá de estudiarse los criterios de suscripción del vendedor, la capacidad de entrega, y su proceso de recaudación.

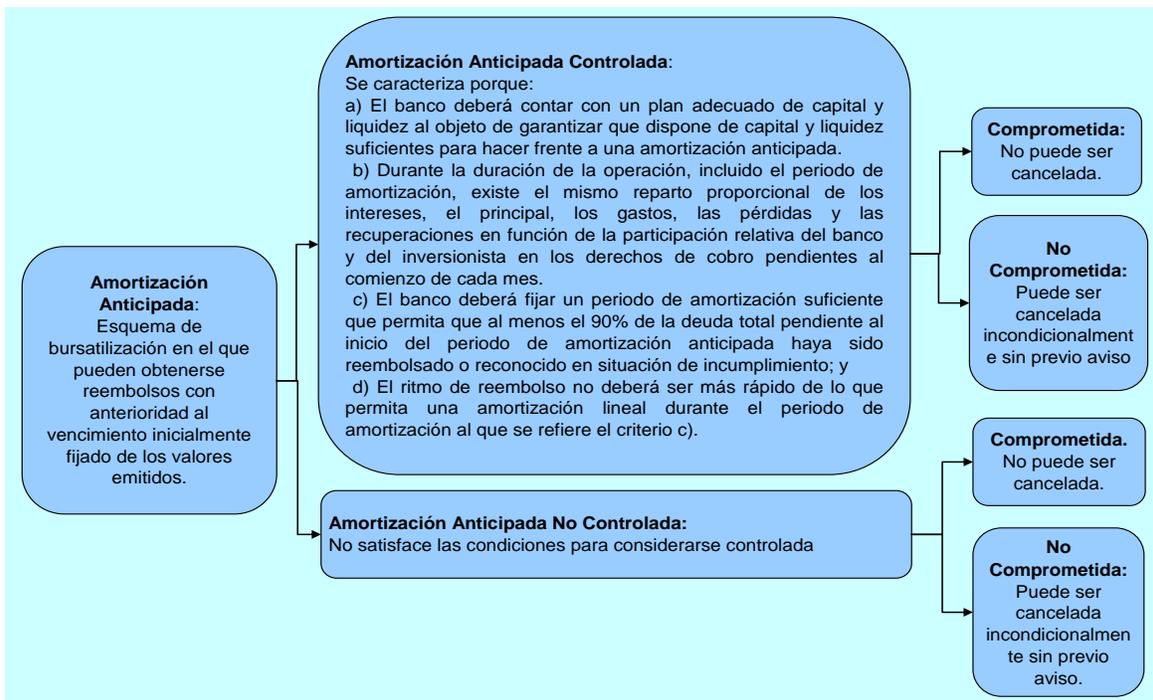
5. Tratamientos Específicos

a. Amortizaciones Anticipadas

“La Amortización Anticipada es un esquema de bursatilización que permite a los inversionistas obtener reembolsos antes del vencimiento inicialmente fijado de los valores emitidos.”⁸⁸

En el siguiente diagrama se mencionan las características de la Amortización Anticipada, de acuerdo a su clasificación:

Diagrama 7
Amortización Anticipada



⁸⁸ Basilea II (Junio 2006), *op. cit.*, p.135

Fuente: elaboración propia con base en: **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, pp.135-136.

Para determinar el requerimiento de capital, las instituciones de crédito (originador) deberán considerar la participación de los inversionistas sujeta a amortización anticipada, es decir se determinará multiplicando la participación de los inversionistas, por el Factor de Conversión Crediticio que corresponda y por la ponderación por riesgo adecuada al tipo de posición subyacente y que sería de aplicación si no se hubiesen bursatilizado las posiciones, según la información proporcionada en el cuadro siguiente⁸⁹:

Cuadro 10
Ponderaciones para Amortizaciones Anticipadas

Tipo de Línea de Crédito	Amortización Anticipada Controlada			Amortización Anticipada No Controlada		
	No comprometida		Comprometida	No comprometida		Comprometida
	Nivel de Recaudación del Diferencial Sobrante	Factor de Conversión		Nivel de Recaudación del Diferencial Sobrante	Factor de Conversión	
Líneas de Crédito Minoristas	133% o más	0%	90%	133% o más	0%	100%
	Menos 133% y hasta 100%	1%		Menos 133% y hasta 100%	5%	
	Menos 100% y hasta 75%	2%		Menos 100% y hasta 75%	15%	
	Menos 75% y hasta 50%	10%		Menos 75% y hasta 50%	50%	
	Menos 50% y hasta 25%	20%		Menos 50% y hasta 25%	100%	
	Menos 25%	40%				
Otras	No aplica	90%	90%	No aplica	100%	100%

Fuente: elaboración propia con base en: **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, pp.147-148.

El diferencial sobrante se define habitualmente como la recaudación bruta por ingresos financieros y de otra índole percibida por la sociedad fiduciaria o la sociedad de gestión especializada (SPE) menos los intereses de certificados, las cuotas de administración, las cancelaciones de deuda y otros gastos de otra sociedad fiduciaria principal o de la SPE.

⁸⁹ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 147.

Nivel de Recaudación del Diferencial Sobrante⁹⁰:

En el caso de las líneas de crédito al sector minorista no comprometidas (por ejemplo, derechos de cobro por la utilización de tarjetas de crédito), los bancos deberán comparar la media de tres meses del Diferencial Sobrante, con el nivel al que el banco se vea obligado a recaudar diferencial sobrante al objeto de que la estructura sea económicamente rentable (esto es, nivel de recaudación del diferencial sobrante). Cuando una operación no obligue a recaudar diferencial sobrante, se considerará que el nivel de recaudación se sitúa en 4.5 puntos porcentuales.

El banco deberá dividir el nivel de diferencial sobrante entre el nivel de recaudación del diferencial sobrante de la operación para determinar los segmentos adecuados y aplicar los correspondientes factores de conversión del crédito, como se indica en el cuadro anterior.

b. Facilidades de Liquidez⁹¹

Las facilidades de liquidez deberán otorgarse únicamente para cubrir desfases temporales entre los flujos de los activos subyacentes y los pagos a los inversionistas en los bonos de bursatilización. Por ejemplo, podrá usarse en casos donde los bonos se pagan el día 15 pero la cartera se cobra al cierre de mes. En este caso, el banco que proporcionó la facilidad adelantará los recursos al fideicomiso, el cual tal cierre de mes los devolverá una vez que cobra las amortizaciones de cartera.

⁹⁰ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 136.

⁹¹ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 143.

Cuadro 11
Facilidades de Liquidez

Tipo de Facilidad de Liquidez	Método Estándar		Modelos Internos	
	Factor de Conversión Crediticio	Ponderación por Riesgo	Factor de Conversión Crediticio	Ponderación por Riesgo
Facilidades de Liquidez y Posiciones Fuera de Balance Admisibles	20% (<= 1 año) 50% (> 1año)	La ponderación por Riesgo más alta que corresponda a las posiciones individuales subyacentes cubiertos por la facilidad.	50% (<= 1 año) 100% (> 1 año)	La ponderación por Riesgo más alta que corresponda a las posiciones individuales subyacentes cubiertos por la facilidad.
Facilidades Ejecutables Únicamente bajo Interrupción General del Mercado	0%	-----	20%	Fórmula Supervisor
			100%	Método Básado en Calificaciones (RBA)
Anticipos de Efectivo	0%	-----	0%	-----
Otras Facilidades	DEDUCCIÓN		DEDUCCIÓN	

Fuente: elaboración propia con base en: **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, pp.157-158.

No se admiten facilidades de liquidez que tienen como objetivo cubrir pérdidas o falta de pago en los activos subyacentes. Asimismo, las facilidades no deberán otorgarse por un monto que exceda el valor de la cartera bursatilizada.

En el siguiente cuadro se muestra los tipos de facilidades que existen, así como el factor de conversión y ponderación por riesgo de crédito. Las características de cada una de ellas se comentan más adelante:

- **Facilidades de Liquidez y Posiciones Fuera de Balance Admisibles.**

Se caracterizan porque:

- a) La facilidad no cubre posiciones de riesgo de crédito que se encuentren en situación de incumplimiento.

b) No podrá disponerse de la facilidad hasta que hayan sido agotadas todas las mejoras crediticias aplicables a la estructura; y

c) El reembolso de las cantidades dispuestas de la facilidad no deberá estar subordinado al derecho de ningún tenedor ni estar sujeto a aplazamientos o exenciones.

- **Facilidades Ejecutables únicamente bajo interrupción General del Mercado**⁹².

Una interrupción de mercado se presenta cuando más de un vehículo de propósito especial deja de emitir nuevos bonos de bursatilización ante la falta de demanda de los inversionistas.

- **Facilidades Admisibles de anticipo de Efectivo**⁹³.

El originar puede adelantar efectivo a los vehículos, siempre y cuando dicho adelanto pueda cobrarlo inmediatamente una vez que llegan los flujos de los activos subyacentes y ese derecho tenga prioridad frente a cualquier otro derecho sobre los flujos de caja generados.

6. Cobertura del Riesgo para posiciones de bursatilización

Las coberturas del riesgo de crédito incluyen: garantías, derivados de crédito, colateral y la compensación de partidas dentro del balance. Su finalidad bajo el contexto de las bursatilizaciones, es dar protección crediticia a una posición bursatilizada y no para cubrir las posiciones subyacentes.

⁹² **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 1143.

⁹³ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 144.

Cuando un banco distinto del originador proporcione protección crediticia a un tramo de bursatilización, deberá calcular un requerimiento de capital para la posición cubierta como si fuese un inversionista de la posición de bursatilización.

A continuación se comentan las principales características de los métodos de mitigación o cobertura de riesgo, según lo establecido por el Comité de Basilea. Al no ser el objeto de esta investigación, no se hará un análisis pormenorizado de este tema.

a. Garantías y Derivados de Crédito

Una garantía o un derivado del crédito representan una obligación directa del proveedor de la protección frente al comprador de la misma. En ese sentido, sólo en el evento de que el citado comprador no pague las primas correspondientes, el proveedor no podrá cancelar sus compromisos. Es decir, dicho contrato deberá ser irrevocable y no podrá contener ninguna cláusula que permita al proveedor de protección cancelar unilateralmente la cobertura crediticia o incrementar su costo efectivo, como resultado del deterioro de la calidad crediticia de la posición cubierta. También deberá ser incondicional, es decir, el contrato de protección no deberá contener ninguna cláusula que escape al control directo del banco y que permita que el proveedor de protección esté exento de pagar de manera puntual, en el caso de que la contraparte original incumpla el pago adeudado.

Requisitos Operativos.

- La garantía es una obligación explícitamente documentada que asume el garante.
- El garante cubre cualquier pago que el deudor subyacente esté obligado a efectuar en virtud de la documentación que regula la operación.
- En caso de que la contraparte incumpla, el banco podrá emprender acciones oportunas contra el garante con respecto a pagos pendientes conforme a la documentación que regule la operación. El garante podrá abonar al banco un pago

único que cubra la totalidad del importe contemplado en la documentación, o bien podrá asumir el pago futuro de las obligaciones de la contraparte cubiertas por el deudor. Asimismo el banco podrá recibir algunos de estos pagos sin tener que emprender acciones legales frente a la contraparte.

Cobertura⁹⁴.

A la parte protegida se le asignará la ponderación por riesgo del proveedor de protección, mientras que al resto de la posición se le asignará la ponderación por riesgo de la contraparte subyacente.

Se reconocerá la protección crediticia provista por las entidades siguientes: entidades soberanas, PSE, bancos y sociedades de valores con un ponderación por riesgo inferior a la de la contraparte.

Para comprender mejor lo comentado, recordemos el ejemplo que se presentó cuando se analizó el método estándar para posiciones de bursatilización⁹⁵:

⁹⁴ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 33.

⁹⁵ Se reproduce para pronta referencia: Un banco originador transfiere 120 millones de pesos (mdp) de cartera hipotecaria a un Vehículo de propósito especial (fideicomiso), con la finalidad de que constituyan los activos subyacentes en una operación de bursatilización. El monto de la emisión fue por 96 mdp como tramo preferente, por lo que la estructura considera un tramo subordinado de 24 mdp, mismos que constituyen la mejora crediticia de primera pérdida proporcionada por el originador. El tramo preferente fue calificado por dos agencias con un nivel de riesgo de A+ y fue adquirido en 70% por inversionistas privados y 30% por el Banco Z.

- **Riesgo para el banco originador:**

Los 24 mdp de tramos subordinado, tendrán que deducirse del capital básico (12 mdp) y complementario (12 mdp). Con Basilea III, este banco originador tendría que ponderar al 1250% la posición y cargar un capital de 8%. Es decir.

$$\text{Activos sujetos a riesgo} = 24 \times 1,250\% = 300$$

$$\text{Requerimiento de capital} = 300 \times 8\% = 24 \text{ mdp}$$

- **Riesgo para el banco Z:**

Se calcula multiplicando las Inversión en el tramo preferente por el factor de ponderación aplicable a una calificación de A+.

$$96 (30\%) \times 50\% = 28.8 \text{ mdp} \times 50\% = 14.4 \text{ de ASRC}$$

$$\text{Requerimiento de Capital} = \text{ASRC} \times 8\% = 14.4\% \times 8\% = 1.15 \text{ mdp.}$$

La posición de inversionistas privados, no requiere capital obligatorio.

Ahora supóngase que los 28.8 mdp que fueron adquiridos por el banco Z, están garantizados con 15 mdp por otra institución de crédito “Y” con calificación de AAA con ponderación de riesgo de 20%.

El nuevo riesgo para el banco Z sería:

$$(28.8-15)*50\% = 6.9 \text{ mdp de ASRC no cubiertos}$$

$$15 * 20\% = 3 \text{ mdp de ASRC cubiertos}$$

$$\text{Total de ASRC} = 6.9 + 3 = 9.9$$

Requerimiento de Capital para el banco Z

$9.9 * 8\% = 0.79$, es decir el requerimiento disminuyó en 0.36 unidades por el beneficio de la cobertura.

Requerimiento de Capital para el banco Y

$$15 * 50\% = 7.5 \text{ de ASRC}$$

$$\text{Req de Cap} = 7.5 * 8\% = 0.6 \text{ unidades}$$

Requisitos Operativos para los derivados del crédito⁹⁶.

Para utilizar derivado de crédito a efecto de mitigar el riesgo de crédito, deberá cumplirse con lo siguiente:

- Deberá identificarse claramente quién determinará si ocurrió o no un evento de crédito (por ejemplo el incumplimiento). Esta responsabilidad no recaerá solo en el

⁹⁶ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 50.

vendedor de protección, sino que el comprador de la misma deberá tener el derecho o capacidad de informar a aquél, sobre la aparición de un evento de crédito.

- El evento de crédito podrá estar vinculado a una obligación de referencia en lugar de utilizar la obligación subyacente (por ejemplo, cuando el derivado de crédito se adquirido por el banco A para cubrir el riesgo de una acreditado Z, pero se activa si dicho acreditado le incumple al banco B en otro crédito), siempre que: 1) la obligación de referencia tenga el mismo nivel de riesgo o inferior a la de la obligación subyacente, y que 2) ambas estén referenciadas al mismo deudor (es decir, por la misma persona jurídica).
- Si para proceder a la liquidación fuera necesario que el comprador de protección transfiera la obligación subyacente al proveedor de protección, entonces en el contrato de la obligación subyacente deberá contemplarse el consentimiento necesario para que se lleve a efecto dicha transferencia.
- Sólo se reconocerán los *swaps* de incumplimiento crediticio (credit default swap) y de rendimiento total (total return swap).

b. Colaterales

Una operación con colateral es aquella en la que los bancos se exponen a un riesgo de crédito efectivo o potencial y dicha exposición está total o parcialmente cubierta mediante colateral entregado por la contraparte o bien por un tercero a favor de la contraparte.⁹⁷

Los bancos podrán optar ya sea por el enfoque simple, o bien por el enfoque integral a su cartera de inversión (cartera de crédito o títulos conservados a vencimiento), pero nunca

⁹⁷ En esta sección "Contraparte" denota una parte frente a la que un banco asume un riesgo de crédito efectivo o potencial, ya sea dentro del balance o fuera de él. Este riesgo puede, por ejemplo, adoptar la forma de un préstamo de efectivo o de valores (donde tradicionalmente a la contraparte se le denomina "prestatario", persona que recibe el dinero), entregados como colateral, de un compromiso o de una posición.

ambos a la vez. Sin embargo, para la cartera de negociación, solo podrán utilizar el enfoque integral.

Enfoque simple⁹⁸

En el enfoque simple, la ponderación por riesgo de la contraparte se sustituye por la ponderación por riesgo del instrumento de colateral mediante el que se cubre parcial o totalmente la posición.

Para que el colateral sea reconocido en dicho enfoque, deberá estar pignorado (empeñado) al menos durante la vida de la posición y deberá valorarse a precios de mercado, realizándose esta valoración con frecuencia mínima semestral.

La ponderación por riesgo de la parte colateralizada estará sujeta a un piso del 20%, al resto del crédito se le asignará la ponderación por riesgo correspondiente a la contraparte.

Cuando la posición y el colateral estén denominados en la misma moneda o bien este último es efectivo en depósito, podrá utilizarse una ponderación del 0% y no le aplicará el límite mínimo del 20% en la ponderación por riesgo de la operación colateralizada. Asimismo cuando dicho colateral consista en valores de Soberanos le será aplicable esta ponderación por riesgo del 0% y a cuyo valor de mercado se le descontará el 20%.

Ahora bien si la contraparte no fuera un participante esencial en el mercado, a la operación se le aplicará una ponderación por riesgo del 10%.

Enfoque integral⁹⁹

Cuando los bancos acepten un colateral deberán calcular su posición ajustada frente a la contraparte a efectos de suficiencia de capital con el fin de tener en cuenta los efectos de ese colateral. Con la ayuda de descuentos, los bancos habrán de ajustar tanto la cuantía

⁹⁸ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 38.

⁹⁹ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 40.

de la posición frente a la contraparte como el valor del colateral recibido para respaldar a dicha contraparte, a fin de tener en cuenta futuras variaciones del valor de ambos a raíz de las fluctuaciones del mercado.

Los bancos podrán elegir entre la utilización de descuentos estándar (niveles establecidos por el Comité), o de estimaciones propias.

Los instrumentos que a continuación se enlistan, se admitirán como colateral:

- Efectivo.
- Oro.
- Títulos de deuda con calificación de una institución externa de evaluación de crédito reconocida.
- Acciones (y bonos convertibles).

- **Requerimiento de Capital**

En una operación con colateral, el valor de la posición tras la cobertura del riesgo es:

$$E^* = \max \{0, [(\sum(E) - \sum(C)) + \sum(Es \times (1 - 4\%))]\}$$

Fuente: Basilea II (Junio 2006), *op. cit.*, p 40.

Fórmula 27

Donde:

E* = valor de la posición tras la cobertura del riesgo

E = valor corriente de la posición

He = descuento correspondiente a la posición

C = valor corriente del colateral recibido

Hc = descuento correspondiente al colateral

Hfx = descuento correspondiente a la discordancia de divisas entre el colateral y la posición.

La posición resultante tras la cobertura del riesgo se multiplicará por la ponderación por riesgo de la contraparte, para obtener así la cuantía de los activos ponderados por riesgo correspondiente a la operación con colateral.

- **Descuentos Estándar**

A continuación se presentan los descuentos estándar expresados en porcentajes, suponiendo una valoración diaria del activo a precios de mercado, una reposición diaria de márgenes y un periodo de mantenimiento de 10 días hábiles:

Cuadro 12
Ponderaciones por Riesgo de las Posiciones de
Bursatilización, Enfoque Integral

Calificación de la emisión para títulos de deuda	Vencimiento Residual	Soberanos	Otros emisores
AAA hasta AA-/A-1	≤ 1 año	0.5	1
	> 1 año, ≤ 5 años	2	4
	> 5 años	4	8
A+ hasta BBB-/A-2/A-3/P-3 y títulos de deuda bancaria sin calificación.	≤ 1 año	1	2
	> 1 año, ≤ 5 años	3	6
	> 5 años	6	12
BB+ hasta BB-	Todos	15	
Acciones (y bonos convertibles) en índices bursátiles principales y oro.		15	
Otras acciones (y bonos convertibles) cotizadas en bolsas reconocidas.		25	
Fondos de inversión		El mayor descuento aplicable a cualquier valor en el que pueda invertir el fondo.	
Efectivo en la misma divisa.		0	

Fuente: Basilea II (Junio 2006), *op. cit.*, p 41.

En el caso de que la posición y el colateral se encuentren denominados en monedas diferentes, el descuento estándar en concepto de riesgo de divisa será del 8% (también sobre la base de un periodo de mantenimiento de 10 días hábiles y valoración diaria del activo a precios de mercado).

- **Estimaciones propias de los descuentos**¹⁰⁰

Los supervisores podrán permitir a los bancos el cálculo de descuentos utilizando sus propias estimaciones internas a la volatilidad de los precios de mercado y de los tipos de cambio. Cuando se trate de títulos de deuda deberán de estimar la volatilidad para cada categoría de títulos, por lo anterior deberán de tomar en cuenta lo siguiente:

- a) El tipo de emisor de la obligación
- b) Su calificación
- c) Su vencimiento residual
- d) Su duración modificada

Las estimaciones de la volatilidad deberán ser representativas de las obligaciones efectivamente incluidas por el banco en cada categoría concreta.

- **Modelos VaR**¹⁰¹

Como alternativa al empleo de descuento estándar o de estimación propia, las instituciones bancarias también podrán utilizar una metodología basada en modelos VaR, lo anterior con objeto de reflejar la volatilidad de los precios de la posición y del colateral.

Los modelos VaR podrán ser utilizados por bancos siempre y cuando su modelo interno para el riesgo de mercado haya obtenido el reconocimiento de la autoridad supervisora.

Para la utilización de estos modelos, se empleará un período de 10 días hábiles. El período de tenencia mínima deberá ajustarse al alza para aquellos instrumentos de mercado en lo que dicho período de tenencia resulte inadecuado teniendo en cuenta la liquidez del instrumento en cuestión.

¹⁰⁰ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, pp. 41-42.

¹⁰¹ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 47.

c. Compensaciones de partidas dentro del balance¹⁰²

Podrán compensarse posiciones activas y pasivas ante una misma contraparte, cuando un banco,

- Cuente con una base jurídica firme para determinar que el acuerdo de compensación de saldo (neteo) es exigible en cada una de las jurisdicciones pertinentes, con independencia de si la contraparte es insolvente o se encuentra en situación de quiebra.
- Sea capaz de determinar en todo momento aquellos activos y pasivos con la misma contraparte que están sujetos al acuerdo de compensación de saldos.
- Vigile y controle sus riesgos debidos a desfases de vencimiento por reinversiones.
- Vigile y controle sus principales posiciones en términos netos.

¹⁰² **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 50.

IV. MODELO PARA MEDIR EL RIESGO DE CRÉDITO EN BURSATILIZACIONES DE CARTERAS HIPOTECARIAS

El nivel de riesgo de un título emitido como parte de una estructura de Bursatilización (sin importar que sea Tradicional o Sintética), depende fundamentalmente del nivel de riesgo de los activos subyacentes (incluyendo Pérdida Esperada **-Expected Loss EL-** e Inesperada **-Unexpected Loss UL-**), del **Grosor de la Posición** (o participación relativa del tramo de la estructura de donde provienen los títulos adquiridos o retenidos, en relación con el total de la emisión), así como del Nivel de **Mejora Crediticia** con el que dicho tramo se encuentre cubierto por otros tramos subordinados. El nivel de riesgo de la posición de bursatilización se relaciona directamente con los dos primeros elementos e inversamente con el último.

Por su parte, el nivel de riesgo de los activos subyacentes se determina a partir de: la Probabilidad de Incumplimiento (**Probability of Default, PD**), la Severidad de la Pérdida en Caso de Incumplimiento (**Loss Given Default, LGD**) y la Exposición al Momento del Incumplimiento (**Exposure at Default , EAD**). En la primera parte de este capítulo, se presentan los modelos que fueron desarrollados por la autoridad regulatoria en nuestro país (CNBV), para el caso hipotecario.

La finalidad del presente capítulo es explicar detalladamente cómo los elementos a que se refiere el primer párrafo, funcionan en el contexto de la Fórmula para bursatilizaciones propuesta por el Comité de Basilea. Para una determinada combinación de riesgo de los activos subyacentes, tamaño del tramo en donde se invirtió y nivel de mejoras crediticias, corresponderá un determinado nivel de riesgo asumido por los inversionistas o tenedores de los títulos. Como se verá, dado un determinado valor de los dos primeros componentes, el nivel de riesgo asumido en las bursatilizaciones disminuirá en la medida que aumenten las mejoras crediticias.

1. Probabilidad de Incumplimiento (PD)

“Es la medida de qué tan probable es que un acreditado deje de cumplir con sus obligaciones contractuales. Su mínimo valor es cero, lo cual indicaría que es imposible que incumpla con sus obligaciones, y su máximo valor es uno cuando es seguro que incumpla.”¹⁰³

A finales de 2010 la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), emitió disposiciones en materia de calificación de cartera, cuyo objetivo es determinar el nivel de reservas con base en modelos de pérdida esperada estricta, en lugar de utilizar modelos de pérdida incurrida basados en matrices de migración. Si bien en cierto ambos enfoques estiman PD, el de pérdida incurrida supone que el mejor pronóstico de esta variables para el siguiente periodo es precisamente el último dato observado para la misma. Es decir, el valor de PD para t+1 se estima como el último valor observado en t. Por el contrario, los modelos de pérdida esperada suponen que el valor de PD para t+1 dependerá del comportamiento que registren actualmente un conjunto de variables explicativas relevantes de la citada PD.

Dichas variables relevantes pueden considerarse como “adelantadas” o indicadores de “alerta temprana”, ya que su comportamiento actual proporciona indicios sobre lo que sucederá con la variable dependiente (en este caso PD) en el futuro. En específico el procedimiento econométrico que utilizó la CNBV, fue el de los modelos “logit” (basados en la distribución logística).

En el modelo de la CNBV dichas variables relevantes fueron identificadas para el sistema bancario en su conjunto y son las siguientes: el Monto Exigible, el Pago realizado, el Valor de la Vivienda, el Saldo del Crédito, los Días de atraso, la Denominación del Crédito y la

¹⁰³ Banco de México, *op. cit.*, p. 7.

Integración de expedientes. A continuación se proporciona la definición de cada uno de ellos, según se establece en la Circular Única de Bancos¹⁰⁴:

<p><i>Monto Exigible</i></p>	<p><i>Monto que conforme al estado de cuenta le corresponde cubrir al acreditado en el Periodo de Facturación pactado, sin considerar los montos exigibles anteriores no pagados. Si la facturación es quincenal o semanal, se deberán sumar los montos exigibles de las 2 quincenas ó 4 semanas de un mes, respectivamente, de modo que el monto exigible corresponda a un periodo de facturación mensual.</i></p> <p><i>Los descuentos y bonificaciones podrán disminuir el Monto Exigible, únicamente cuando el acreditado cumpla con las condiciones requeridas en el contrato crediticio para la realización de los mismos.</i></p>
<p><i>Pago Realizado</i></p>	<p><i>Suma de los pagos realizados por el acreditado en el Periodo de Facturación. No se consideran pagos a los: castigos, quitas, condonaciones, bonificaciones y descuentos que se efectúen al crédito o grupo de créditos.</i></p> <p><i>Si la facturación es quincenal o semanal, se deberán sumar los pagos realizados de las 2 quincenas ó 4 semanas de un mes, respectivamente, de modo que el pago realizado corresponda a un Periodo de Facturación mensual.</i></p> <p><i>La variable Pago Realizado deberá ser mayor o igual a cero.</i></p>
<p><i>Valor de la Vivienda</i> <i>Vi</i></p>	<p><i>Al valor de la vivienda al momento de la originación, actualizado de conformidad con lo siguiente:</i></p> <p><i>I. Para créditos con fecha de originación previa al 1 de enero de 2000 en dos etapas:</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>a) Primera etapa, mediante el salario Mínimo General (SMG).</i></p> $\text{Valor de la Vivienda en la etapa } a = \frac{\text{SMG}_{31/Dic/1999}}{\text{SMG en el mes de originación}} \times \text{Valor de la vivienda en la Originación}$

¹⁰⁴ Cita textual

	<p><i>En donde:</i></p> <p><i>Valor de la vivienda en la Originación corresponde al valor de la vivienda conocido por medio de avalúo al momento de la originación del crédito.</i></p> <p><i>b) Segunda etapa, mediante el Índice Nacional de Precios al Consumidor mensual (INPC).</i></p> $\text{Valor de la Vivienda} = \frac{\text{INPC}_{\text{Mes de Calificación}}}{\text{INPC}_{01/Ene/2000}} \times \text{Valor de la vivienda 1era etapa}$ <p><i>II. Para créditos con fecha de originación a partir del 1 de enero de 2000 conforme al inciso b) del numeral I anterior</i></p> $\text{Valor de la Vivienda} = \frac{\text{INPC}_{\text{Mes de Calificación}}}{\text{INPC}_{\text{en el mes de originación}}} \times \text{Valor de la vivienda en la Originación}$ <p><i>En todo caso, el valor de la vivienda al momento de la originación podrá actualizarse mediante realización de avalúo formal.</i></p>
<p><i>Saldo del crédito</i></p>	<p><i>Al saldo insoluto a la fecha de la calificación, el cual representa el monto de crédito efectivamente otorgado al acreditado, ajustado por los intereses devengados, menos los pagos al seguro que, en su caso, se hubiera financiado, los cobros de principal e intereses, así como por las quitas, condonaciones, bonificaciones y descuentos que, en su caso se hayan otorgado.</i></p> <p><i>En todo caso, el monto sujeto a la calificación no deberá incluir los intereses devengados no cobrados, reconocidos en cuentas de orden</i></p>

	<i>dentro del balance, de créditos que estén en cartera vencida.</i>
<i>Días de Atraso</i>	<i>Número de días naturales a la fecha de la calificación, durante los cuales el acreditado no haya liquidado en su totalidad el Monto Exigible en los términos pactados originalmente. Esta variable deberá ser expresada como un número entero y debe ser mayor o igual a cero.</i>
<i>Denominación del Crédito</i>	<i>Esta variable tomará el valor de uno cuando el crédito a la vivienda esté denominado en Unidades de Inversión (UDI), Salarios Mínimos o alguna moneda distinta a pesos mexicanos y cero cuando esté denominado en ceros.</i>
<i>Integración de Expediente</i>	<i>Esta variable tomará el valor de uno si existió participación de la parte vendedora del inmueble en la obtención del comprobante de ingresos o en la contratación del avalúo y cero en cualquier otro caso.</i>

Fuente: Disposiciones de Carácter General aplicables a las Instituciones de Crédito. *op. cit.*, artículos 98 y 99.

Asimismo, la Circular Única de Bancos señala:

“La probabilidad de Incumplimiento de cada crédito de la Cartera Hipotecaria de Vivienda, se obtiene de la siguiente manera:

I. *Cuando $ATR_i > 4$, entonces:*

$$PD_i = 100\%$$

II. *Cuando $ATR_i < 4$, entonces:*

$$PD = \frac{1}{1 + e^{-1.8708 + 0.6180 TR_i + 0.4793 MAXATR_i - 3.8131\% VPA GO_i + 1.6322\% CLTV_i + 0.3324 INTEXP_i + 0.2593 MON_i}}$$

Fórmula 28

En donde:

PDi= Probabilidad de incumplimiento del i-ésimo crédito.

ATRi= Número de atrasos observados a la fecha de cálculo de reservas, el cual se obtiene con la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Número de Atrasos [Días de atraso/30.4]}$$

Cuando este número resulte no entero, tomará el valor del entero inmediato superior.

MAXATRi= Máximo Número de Atrasos (ATRi) presentados en los últimos 4 Periodos de Facturación mensuales a la fecha de cálculo.

% VPAGOi= Promedio de los últimos 7 Periodos de Facturación mensuales a la fecha de cálculo, del porcentaje que represente el pago realizado respecto del monto exigible. En caso de que el crédito haya sido otorgado en un lapso menor a 7 Periodos de Facturación mensuales contados a partir de la fecha de cálculo de las reservas, el porcentaje de aquellos periodos de Facturación mensuales faltantes para complementar las siete observaciones será de 100% para fines de cálculo de este promedio, de tal forma que la variable %VPAGO siempre se obtendrá con el promedio de 7 porcentajes mensuales.

%CLTVi= La razón %CLTVi se refiere al aforo del i-ésimo crédito, medido en términos de Si y Vi: %CLTVi = Si/Vi X100.”¹⁰⁵

2. Severidad de la Pérdida en Caso de Incumplimiento (LGD)

“Esto es lo que pierde el acreedor en caso de incumplimiento del deudor y se mide como una proporción de la exposición. A su complemento respecto a la unidad (1-pérdida dado

¹⁰⁵ **Disposiciones de Carácter General aplicables a las Instituciones de Crédito.** *op. cit.*, artículo 99 Bis 1.

incumplimiento) se le conoce como la “Tasa de recuperación del crédito”. En la jerga de riesgo de crédito, a la severidad se la representa por sus siglas en inglés LGD. En resumen, la severidad representa el costo neto del incumplimiento de un deudor; es decir, la parte no recuperada al incumplir el acreditado una vez tomados en cuenta todos los costos implicados en dicha recuperación. (v.gr. el costo de recobro, los costos judiciales, etc.).”¹⁰⁶

Al respecto, la Circular Única de Bancos señala:

“La Severidad de la Pérdida de los créditos de la Cartera Crediticia Hipotecaria de Vivienda se obtendrá en función de la Tasa de Recuperación del crédito (*TR*), aplicando lo siguiente:

I. Si $ATR_i \geq 48$, entonces:

$$SP_i = 100\%$$

II. Si $ATR_i < 48$, entonces:

$$SP_i = \text{Max} [(1 - TR_i) \times (0.8), 10\%]$$

Fórmula 29

En donde:

$$TR_i = \left(\frac{1}{CLTV_i} \times a \right) + (RA_i \times b)$$

$$RA_i = \left(\frac{SUBCV_i + SDES_i}{S_i} \right)$$

En donde:

¹⁰⁶ Banco de México, *op. cit.*, p. 8.

RA_i = Recuperación Adicional

$SUBCV_i$ = Es el monto de la subcuenta de vivienda de las cuentas individual de los sistemas de ahorro para el retiro, cuando funja como garantía otorgada por un organismo de seguridad social (tales como INFONAVIT y FOVISSSTE), el cual corresponderá al último valor conocido por la Institución a la fecha de cálculo de las reservas.

$SDESi$ = Es el monto de mensualidades consecutivas cubiertas por un Seguro de Desempleo.

Por su parte, los factores a , b y c de TR , tomarán diferentes valores en función de si los créditos cuentan o no con un Fideicomiso de Garantía, o bien, si tiene celebrado o no un Convenio Judicial respecto del crédito; considerando asimismo, la entidad federativa a la que pertenezcan los tribunales a los que se hayan sometido las partes para efectos de la interpretación y cumplimiento del contrato de crédito. Las entidades federativas se clasificarán en las regiones A, B y C de conformidad con las disposiciones emitidas por la CNBV. Por lo que los valores a , b y c se determinarán de conformidad con la tabla siguiente:¹⁰⁷

Cuadro 13
Regiones a, b y c

	Con Convenio judicial o Fideicomiso de garantía			Sin Convenio judicial o Fideicomiso de garantía		
	Región A	Región B	Región C	Región A	Región B	Región C
a=	0.5697	0.4524	0.3593	0.4667	0.3706	0.2943
b=	0.7746	0.6533	0.5510	0.7114	0.6000	0.5060
c=	0.9304	0.8868	0.8451	0.9083	0.8657	0.8251

Fuente: Disposiciones de Carácter General aplicables a las Instituciones de Crédito, *op. cit.*, artículos 99 Bis 2.

¹⁰⁷ **Disposiciones de Carácter General aplicables a las Instituciones de Crédito, *op. cit.*, artículo 99 Bis 2.**

3. Exposición al Momento del Incumplimiento (EAD)

La **EAD** indica el nivel de la deuda que se encuentra pendiente de liquidar, al momento en el que un acreditado cae en mora. Mientras no se presente el evento de incumplimiento, se entiende que el crédito se encuentra vigente, y, por lo tanto, el saldo de la deuda habrá evolucionado de conformidad con el calendario de amortización establecido.

“La Exposición al Incumplimiento de cada crédito de la Cartera Crediticia Hipotecaria de Vivienda será igual al Saldo del Crédito (S i).”¹⁰⁸

4. Fórmula Supervisora para pérdidas inesperadas en el caso de bursatilizaciones

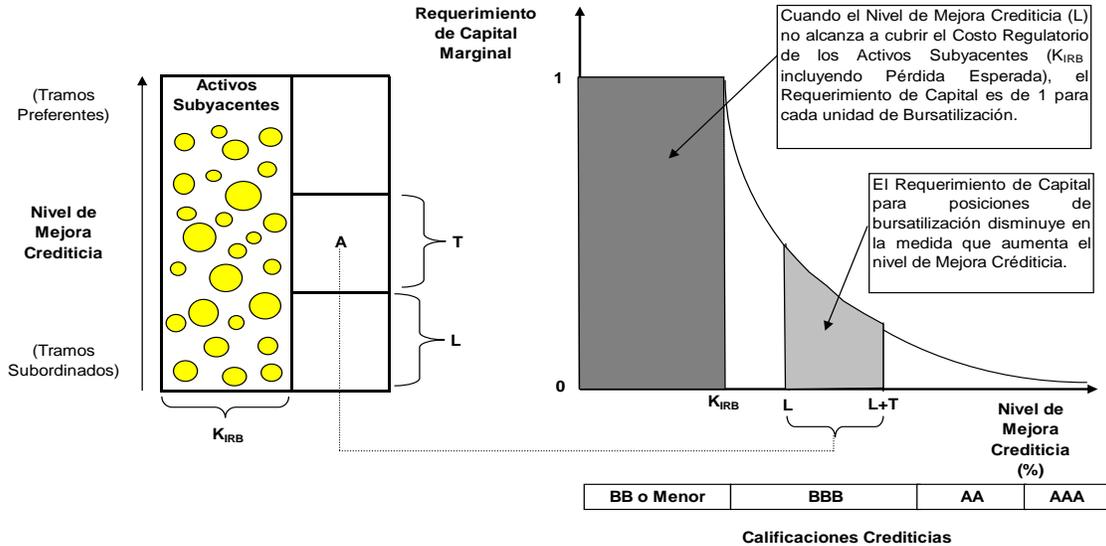
En la siguiente gráfica se ilustra el funcionamiento de la Fórmula Supervisora. Para esto supóngase que una institución invierte una proporción T en el total de títulos bursatilizados en una operación. Como comentamos anteriormente, en una bursatilización los títulos emitidos registran diferente nivel de riesgo, en función de sus características de subordinación/preferencia.

Los tramos subordinados proporcionan cobertura a los preferentes, en el sentido de que aquellos reciben primeramente las pérdidas potenciales de los activos subyacentes.

En el caso que nos ocupa, la proporción T que fue adquirida por una institución, registra una cobertura ante pérdidas de los tramos subordinados que se encuentran por debajo en la estructura de absorción de pérdidas. A dicha cobertura se le llama nivel de Mejora Crediticia y está representada en la gráfica por la letra L. Obviamente, el mismo tramo T proporciona cobertura al resto de las posiciones que se encuentran por arriba de él en la estructura de preferencias.

¹⁰⁸ **Disposiciones de Carácter General aplicables a las Instituciones de Crédito**, *op. cit.*, artículo 99 Bis 3.

Gráfica 11
Medición del Riesgo de Crédito en Bursatilizaciones



Hirota Hideshima, Implementing the Asset Securitization Framework, Beatenberg, 27 June 2005.

Ahora bien, supóngase que el nivel de riesgo de crédito correspondiente a los activos subyacentes, considerando tanto Pérdidas Esperadas como Inesperadas (Reservas y Capital), es de K_{IRB} . (Expresada como porcentaje del total de las posiciones). Si la proporción de tramos subordinados (L) que dan protección a la posición T , resultan inferiores al porcentaje K_{IRB} , en el evento de que las pérdidas se materializaran, parte de la inversión en T se perdería.

No obstante, si la proporción L cubre la totalidad del porcentaje K_{IRB} , entonces difícilmente la posición T registrará pérdidas. De esta forma, mientras mayor cobertura se brinde a T con L , menor riesgo de crédito tendrá T .

La curva de capital aplicable a posiciones de bursatilización elaborada por el Comité de Basilea, carga una unidad de capital por unidad de inversión, cuando el nivel de Mejora Crediticia no alcanza a cubrir las pérdidas potenciales reflejadas en K_{IRB} , y requiere cada

vez menos de una unidad de capital, en la medida que la Mejora Crediticia supera el nivel de K_{IRB}^{109} .

Para explicar el funcionamiento de la fórmula, supóngase la siguiente estructura de bursatilización en donde ninguno de sus seis tramos se encuentra calificado por una agencia. La emisión se encuentra respaldada, para fines ilustrativos, por 100 activos subyacentes conformados por créditos hipotecarios de diferentes montos y perfiles de riesgo, que en total valen 100 millones de pesos.

Cuadro 14
Ejemplo de una estructura de bursatilización

NIVEL DE SUBORDINACION Y PREFERENCIA	TRAMOS	VALOR DE CADA TRAMO
Máxima preferencia	A	60,000,000
	B	15,000,000
	C	10,000,000
	D	8,000,000
	E	5,000,000
Máxima Subordinación	F	2,000,000
	Total	100,000,000

Fuente: Elaboración propia

Las características de los créditos que integran los activos subyacentes que respaldan la bursatilización, se detallan en el siguiente cuadro:

¹⁰⁹ Basilea II (Junio 2006), *op. cit.*, p. 331.

Cuadro 15
Características de riesgo de loa activos bursatilizados

# de Crédito	Monto individual	Saldo Total	PD	LGD	EL
70	500,000	35,000,000	0.75%	35%	0.26%
10	1,500,000	15,000,000	0.50%	25%	0.13%
10	2,000,000	20,000,000	1.25%	55%	0.69%
10	3,000,000	30,000,000	1.25%	55%	0.69%

Fuente: Elaboración propia

Los parámetros que se requieren, de conformidad con la Fórmula Supervisora, se resumen a continuación¹¹⁰:

$$\text{Req. de } K \% = \text{el mayor de} \left[\begin{array}{l} 0.0056 * T \\ S [L + T] - S [L] \end{array} \right.$$

Fórmula Repetida

Nótese que el requerimiento de capital mínimo para inversiones en títulos de bursatilización, será de 0.56%. Adicionalmente, se tiene que:

$$S [L] = \left[\begin{array}{l} L \quad \text{cuando } L \leq K_{IRB} \\ K_{IRB} + K [L] - K [K_{IRB}] \left(d * \frac{K_{IRB}}{\omega} \right) * \left(1 - e^{-\omega * \left(\frac{K_{IRB} - L}{K_{IRB}} \right)} \right) \end{array} \right. \quad \text{Si } K_{IRB} < L$$

¹¹⁰ **Basilea II** (Junio 2006), *op. cit.*, p. 155.

$$h = \left(1 - \frac{K_{IRB}}{LGD}\right)^N$$

$$N = \frac{\left(\sum_i EAD_i\right)^2}{\sum_i EAD_i^2}$$

$$c = \frac{K_{IRB}}{1-h}$$

$$v = \frac{(LGD - K_{IRB})K_{IRB} + 0.25(1 + LGD)K_{IRB}}{N}$$

$$f = \left(\frac{v + K_{IRB}^2}{1-h} - c^2\right) + \frac{(1 - K_{IRB})K_{IRB} - v}{(1-h)^2}$$

$$g = \frac{(1-c)^2}{f} - 1$$

$$a = g * c$$

$$b = g(1-c)$$

$$d = 1 - (1-h)^* (1 - Beta_{K_{IRB}; a, b})$$

$$K_{L} = (1-h)^* (1 - Beta_{K_{IRB}; a, b}) + Beta_{K_{IRB}; a, b} c$$

En donde:

N	Número efectivo de posiciones
LGD promedio	La severidad de la pérdida promedio ponderada de los activos subyacentes
K_{IRB}	Requerimiento de Capital de todo el portafolio(incluyendo pérdidas esperadas). Se obtienen sumando los requerimientos de capital y reservas para cada crédito y

	dividiendo el resultado entre el valor total del portafolio.
UE	El valor agregado de los activos subyacentes
T	El valor de un tramo como porcentaje del total de UE
TP	El porcentaje de participación del inversionista dentro de un Tramos
L	El nivel porcentual de la mejora crediticia

Fuente: Elaboración propia

Para calcular N, se utiliza entonces la siguiente expresión:

$$N = \frac{\left(\sum_i EAD_i \right)^2}{\sum_i EAD_i^2}$$

Debido a que no todos los créditos son de la misma magnitud, la fórmula penaliza por el nivel de concentración, determinando un número efectivo de posiciones de 58.8 en lugar de 100.

$$N = \frac{\left(\sum_i EAD_i \right)^2}{\sum_i EAD_i^2} = \frac{\left(70 * (500,000) + 10 * (1,500,000) + 10 * (2,000,000) + 10 * (3,000,000) \right)^2}{70 * (500,000)^2 + 10 * (1,500,000)^2 + 10 * (2,000,000)^2 + 10 * (3,000,000)^2} =$$

$$N = \frac{\left(\sum_i EAD_i \right)^2}{\sum_i EAD_i^2} = \frac{1,000,000,000,000,000}{170,000,000,000,000} = 58.82$$

La LGD del portafolio de activos subyacentes está representada por el promedio ponderado de las LGD individuales, como se indica a continuación.

$$\text{LGD promedio} = \frac{\sum_i \text{LGD}_i * \text{EAD}_i}{\sum_i \text{EAD}_i} * 100\%$$

Fórmula 30

$$\text{LGD promedio} = \frac{((35\% * 35') + (25\% * 15') + (55\% * 20') + (55\% * 30'))}{35' + 15' + 20' + 30'} * 100\% = 43.5\%$$

La Pérdida Esperada (EL) se obtiene multiplicando PD y LGD de cada crédito. Por su parte, el requerimiento de capital (K) correspondiente a cada activo subyacentes se obtiene incorporando sus valores de PD y LGD a la curva de capital de los créditos hipotecarios. Finalmente, EL y K de todo el portafolio se obtiene con promedios ponderados, como se resume a continuación.

Cuadro 16
Requerimiento de capital de los activos subyacentes

Crédito	Saldo	PD	LGD	EL%	EL \$	K%	K \$
70	35,000,000	0.75%	35%	0.26%	91,000	2.9%	1,015,000
10	15,000,000	0.50%	25%	0.13%	19,500	1.6%	240,000
10	20,000,000	1.25%	55%	0.69%	138,000	6.4%	1,280,000
10	30,000,000	1.25%	55%	0.69%	207,000	6.4%	1,920,000
100	100,000,000	1.05%	43.5%	0.46%	455,500	4.455%	4,455,000

Fuente: Elaboración propia

En el caso de cada uno de los 70 créditos que registran una PD de 0.75% y LGD de 35%, la pérdida esperada es de

$$\text{EL} = 0.75\% * 35\% = 0.26\%$$

Para estas mismas posiciones, K se obtiene con la curva de capital correspondiente, como se muestra a continuación:

$$K = \left\{ LGD * N \left[(-R)^{0.5} * G(D) + \left(\frac{R}{1-R} \right)^{0.5} * G(0.999) \right] - PD * LGD \right\} =$$

$$K = \left\{ 0.35 * N \left[(-0.15)^{0.5} * G(0.0075) + \left(\frac{0.15}{1-0.15} \right)^{0.5} * G(0.999) \right] - 0.0075 * 0.35 \right\} =$$

$$K = \left\{ 0.35 * N \left[1.085 * -2.432 + \left(\frac{0.15}{1-0.15} \right)^{0.5} * 3.090 \right] - 0.0075 * 0.35 \right\} = 2.9\%$$

El mismo procedimiento se utiliza para el resto de los activos subyacentes.

Por su parte, el requerimiento de capital para el portafolio se obtiene dividiendo la suma de requerimientos de capital individuales entre el monto expuesto total, como se indica a continuación:

$$Req. de Capital Total en \% = \frac{\sum Req. de Capital Individuales}{Monto Expuesto}$$

$$Req. de Capital Total en \% = \frac{4,455,000}{100,000,000} = 4.5\%$$

La pérdida esperada del portafolio se obtiene de manera similar:

$$Pérdida Esperada \% = \frac{\sum Pérdidas Esperadas Individuales}{Monto Expuesto}$$

$$P\acute{e}rdida Esperada \% = \frac{455,500}{100,000,000} = 0.5\%$$

Los requerimientos totales para cubrir tanto perdida esperadas como no esperadas, serían:

$$K_{IRB} = 0.5\% + 4.5\% = 5.0\%$$

Una vez estimados los parámetros relevantes del portafolio de activos subyacentes, debe determinarse el nivel de riesgo de un tramo de bursatilización es específico, dada la mejora crediticia que le proporcionan los tramos subordinados a él. Por ejemplo, suponiendo que una institución adquiere la totalidad del tramo E al que se hizo referencia anteriormente, por un monto de 5 millones de pesos (5% de la bursatilización), entonces el procedimiento de cálculo debe reconocer que dicho tramo es subordinado al tramo A, B, C y D, pero es preferente en relación con el tramo F. Es decir, cuenta con una mejora crediticia de primera pérdida de 2%.

Lo anterior significa que antes de que dicho tramo registre pérdidas, tendría que perderse el 2% del valor de los activos subyacentes.

Para determinar cuál es el nivel de riesgo aplicable al tramo E, primeramente deben estimarse los parámetros requeridos por la Fórmula Supervisora, como a continuación se indica:

$$h = \left(1 - \frac{K_{IRB}}{LGD}\right)^N = \left(1 - \frac{5\%}{43.5\%}\right)^{58.82} = 0.0008$$

$$c = \frac{K_{IRB}}{(-h)} = \frac{5\%}{(-0.0008)} = 0.0500$$

$$v = \frac{(GD - K_{IRB})K_{IRB} + 0.25(+LGD)K_{IRB}}{N} = \frac{(3.5\% - 5\%)5\% + 0.25(+43.5\%)4.72\%}{58.82} = 0.0004$$

$$f = \left(\frac{v + K_{IRB}^2}{1-h} - c^2 \right) + \frac{(-K_{IRB})K_{IRB} - v}{(-h)} = \left(\frac{0.004 + 5\%^2}{1-0.0008} - 0.05^2 \right) + \frac{(-5\%)5\% - 0.0004}{(-0.0008)} = 0.0005$$

$$g = \frac{(-c)}{f} - 1 = \frac{(-0.05)}{0.0005} - 1 = 95.4447$$

$$a = g * c = 95.4447 * 0.05 = 4.7759$$

$$b = g(-c) = 95.4447(-0.05) = 90.6989$$

$$d = 1 - (-h) * (-Beta K_{IRB}; a, b) = 1 - (-0.0008) * (-0.5556) = 0.5560$$

Una vez determinados los parámetros, debe procederse como sigue:

Primeramente, con la Fórmula Supervisora se obtiene el nivel de riesgo de todos los tramos F y E conjuntamente, para luego comparar dicho riesgo con el que corresponde solo al tramo F. La diferencia entre ambos indica el riesgo del tramo E exclusivamente:

Riesgo tramos F (que en la fórmula representa el tramo subordinado L) y E (que en la fórmula representa el tramo preferente T):

$$T = \frac{E}{A+B+C+D+E+F} = \frac{5,000,000}{100,000,000} = 5\%$$

$$L = \frac{F}{A+B+C+D+F} = \frac{2,000,000}{100,000,000} = 2\%$$

$$K[L+T] = (-h) * [-Beta(K_{IRB}; a, b)(L+T) + Beta(K_{IRB}; a, b)c]$$

$$K[5\% + 2\%] = (-0.0008) * [-0.5556(7\%) + 0.556 * 0.05] = 4.7\%$$

$$S[L+T] = K_{IRB} + K[L+T] - K_{IRB} + \left(d * \frac{K_{IRB}}{\omega} \right) * \left(1 - e^{-\omega * \left(\frac{K_{IRB} - L+T}{K_{IRB}} \right)} \right)$$

$$S[L+T] = 5\% + 4.7 - 4.12\% + \left(0.5560 * \frac{5\%}{20} \right) * \left(1 - e^{-20 * \left(\frac{5\% - 7\%}{5\%} \right)} \right) = 5.7\%$$

Riesgo tramo F:

$$K[L] = (-h) * (-Beta[K_{IRB}; a, b](L) + Beta[K_{IRB}; a, b](c))$$

$$K[2\%] = (-0.0008) * (-0.5556(2\%) + 0.556 * 0.05) = 2\%$$

$$S[L] = K_{IRB} + K[L] - K_{IRB} + \left(d * \frac{K_{IRB}}{\omega} \right) * \left(1 - e^{-\omega * \left(\frac{K_{IRB} - L}{K_{IRB}} \right)} \right)$$

$$S[2\%] = 5\% + 4.7 - 4.12\% + \left(0.5560 * \frac{5\%}{20} \right) * \left(1 - e^{-20 * \left(\frac{5\% - 2\%}{5\%} \right)} \right) = 2\%$$

Riesgo tramo E:

$$S[T] = S[L+T] - S[L] = 5.7\% - 2.0\% = 3.73\% \approx 3.7\%$$

Con estos resultados, el requerimiento de capital por pérdidas inesperadas aplicable a la institución que adquirió el tramo E, es el siguiente:

$$\text{Req K Tramo E} = \text{Monto bursatilizado Total} * \text{Requerimiento de Capital}$$

$$\text{Req K Tramo E} = 100,000,000 * 3.7\% = 3,700,000$$

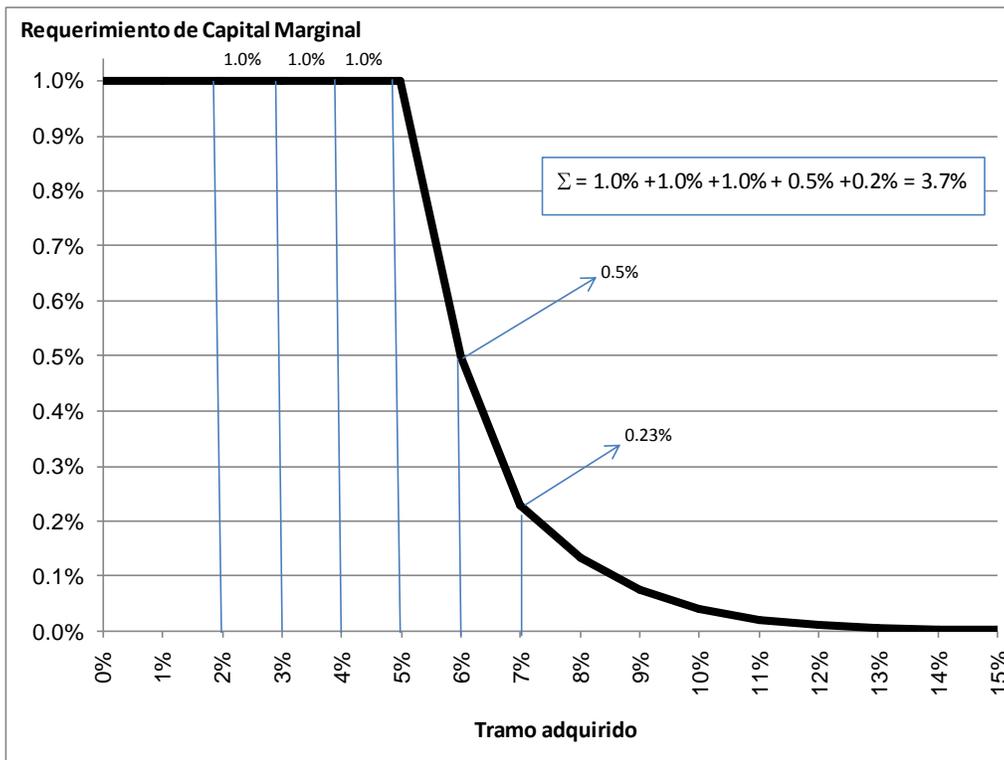
Si la citada institución sólo hubiera adquirido 70% del tramo E, entonces su requerimiento de capital se obtiene:

$$\text{Req K Tramo E} = \text{Monto bursatilizado Total} * \text{Requerimiento de Capital} * \% \text{ de Participación en el tramo}$$

$$\text{Req K Tramo E} = 100,000,000 * 3.7\% * 70\% = 3,700,000 = 2,590,000$$

Gráficamente los resultados obtenidos se representan de la siguiente manera.

Gráfica 12
Requerimiento de capital marginal para las posiciones de bursatilización que se indican (resultados del ejercicio)



Fuente: Elaboración propia

Antes se comentó que el nivel de riesgo total de los activos bursatilizados se ubicó en 5%. Por lo tanto, cualquier inversión subordinada que se realice en este primer tramo, requerirá una cantidad equivalente al citado monto de inversión en términos de capital. En la operación que se está analizando, existe un tramo subordinado que cubre el 2% de las primeras pérdidas. A la institución que invierta en este tramo se le requerirá capital por 200 puntos base o lo que es lo mismo por el 100% de su inversión. En la misma

operación, existe un segundo tramo de 5%. Como se muestra en la gráfica, por los primeros 3 puntos porcentuales se exigen también 300 puntos base de capital¹¹¹. Por el cuarto punto porcentual se requiere 50 punto base de capital y por el 5 punto porcentual 20 puntos base de capital. En total, para el segundo tramo de 5%, se requiere capital por 370 puntos base o 3.7%, considerando que existe una mejora crediticia de primera pérdida de 2%.

En el siguiente cuadro se resumen los resultados obtenidos:

Cuadro 17
Resumen de resultados

PARAMETROS	
K_{IRB}	5.0%
LGD	43.5%
N	58.82
L	2.0%
T	5.0%
L+T	7.0%
S[L]	2.00%
S[L+T]	5.73%
Req. K Tramo L (Porcentajes de la emisión total)	2.00%
Por posición hasta K_{IRB}	2.00%
Por posición por arriba de K_{IRB}	0.00%
Req. K Tramo T (porcentajes de la emisión total)	3.73%
Por posición hasta K_{IRB}	3.00%
Por posición por arriba de K_{IRB}	0.73%
Req. K Tramo L (Porcentajes de la inversión realizada)	100.00%
Por posición hasta K_{IRB}	100.00%
Por posición por arriba de K_{IRB}	0.00%
Req. K Tramo T (Porcentajes de la inversión realizada)	74.57%
Por posición hasta K_{IRB}	60.00%
Por posición por arriba de K_{IRB}	14.57%

Fuente: Elaboración propia

Como se detallo más arriba, el 3.7% se aplica sobre el monto total de la emisión. En la parte inferior del cuadro anterior se muestra una forma alternativa para obtener este resultado, en términos de porcentaje respecto del monto invertido en el tramo T. Si el

¹¹¹ Estos 300 puntos base más los 200 del tramo subordinado, cubren la totalidad del riesgo calculado para los activos subyacentes.

requerimiento de capital para el tramo T es de 3.7% (medido como porcentaje de la emisión) y el tramo T es de 5% (de la misma emisión), entonces T requiere 74% de capital sobre el monto invertido (en el cuadro se muestra 74.6%, toda vez que el requerimiento de capital con decimales fue de 3.73% y no de 3.7%).

De esta cantidad 60% corresponde a la cobertura que 300 puntos base del tramo T proporciona a $K=5\%$, considerando que existe una mejora crediticia de primera pérdida de 200 puntos base. Los restantes 200 puntos base de T requieren capital por 14.57% como se muestra en el cuadro.

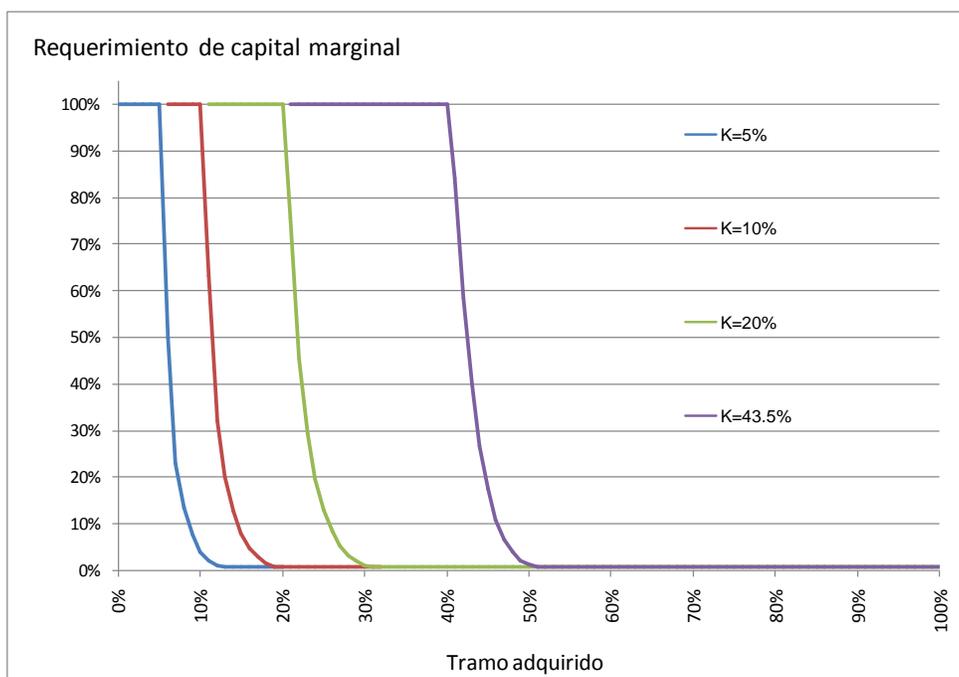
5. Análisis de Sensibilidad de la Fórmula Supervisora para Pérdidas Inesperadas

a. Cambios en el riesgo de los activos subyacentes (K_{IRB})

En la siguiente gráfica se muestran los cambios que registra el *requerimiento de capital marginal* ante cambios en el valor del K, que indica el nivel de riesgo total calculado para el conjunto de activos subyacentes bursatilizados. Véase que las líneas se desplazan a la derecha, conforme K aumenta. Debe recordarse que los tramos subordinados que se ubican por debajo de K, requieren capital por una cantidad equivalente al 100% del monto de la inversión. No obstante, las inversiones que se realicen por arriba del citado parámetro, requerirán cada vez menos porcentajes de capital conforme se alejen de K.

Gráfica 13

**Análisis de sensibilidad del Requerimiento de capital marginal¹¹²
ante cambios en el riesgo total (K) de los activos subyacentes**



Fuente: Elaboración propia

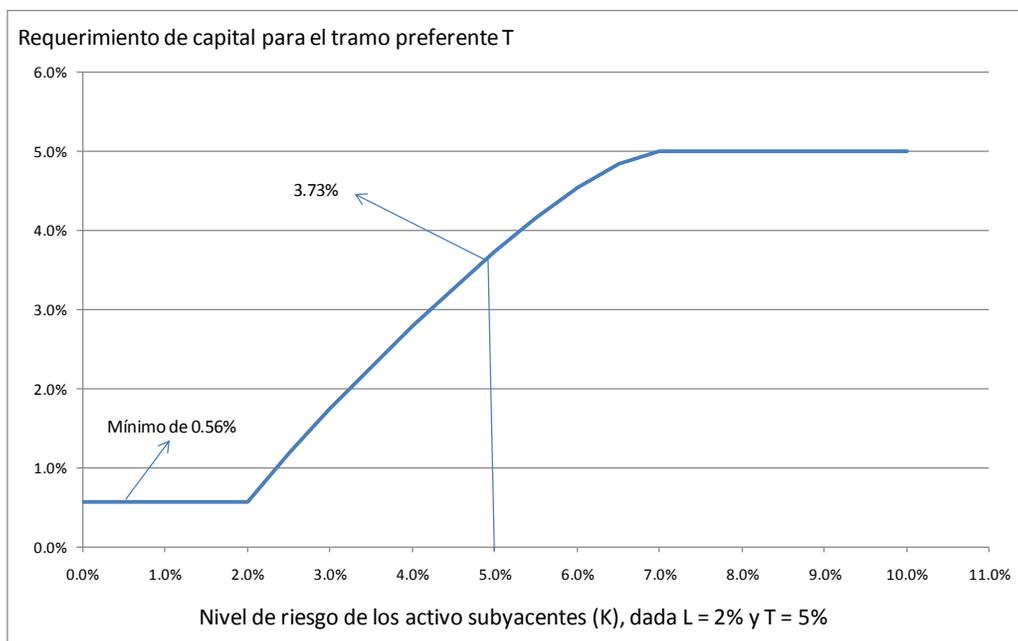
Un aspecto a resaltar, es que valores de K superiores a 43.5% no son procedentes conceptualmente. Esto es así porque la severidad de la pérdida promedio que se determinó para el portafolio de activos bursatilizados (LGD) fue precisamente de 43.5%. Si la probabilidad de incumplimiento de todos los créditos bursatilizados fuese de 100%, entonces la máxima pérdida (representada por K) sería equivalente a $LDG=43.5\%$ y no podría perderse un porcentaje superior a esa cantidad. En ese sentido, únicamente aumentando LGD podrían tener cabida más líneas de requerimiento marginal de capital.

Volviendo al ejemplo, el portafolio de activos bursatilizados registra los siguientes parámetros: $K=5\%$, $LGD=43.5\%$, $PD=1.05\%$, $L=2\%$, $T=5\%$. Asimismo, el requerimiento de capital para L es de 2% y el requerimiento de capital para T es de 3.73%. Este último dato

¹¹² Este requerimiento se representó en el eje de las Y como porcentaje de la inversión realizada.

se resalta en la siguiente gráfica, en donde K se representa en el eje de las X y el requerimiento de capital para T en el eje de las Y. Véase que dicho requerimiento se mueve en la misma de dirección que K. Si K aumentara a 7%, entonces el requerimiento de capital para T sería exactamente del 5% (como proporción de la emisión). Es decir, el requerimiento para L y para T cubrirían exactamente K. De ahí en adelante, aunque K aumentará por arriba de 7%, T ya no requeriría más capital porque éste está limitado al monto de la inversión. Si K disminuyera por debajo de 2%, entonces el tramo T estaría totalmente cubierto por el tramo subordinado L, en cuyo caso el requerimiento de capital para el referido T se ubicaría en un mínimo de 0.56%.

Gráfica 14
Análisis de sensibilidad del requerimiento de
capital de T ante cambios K, dado L



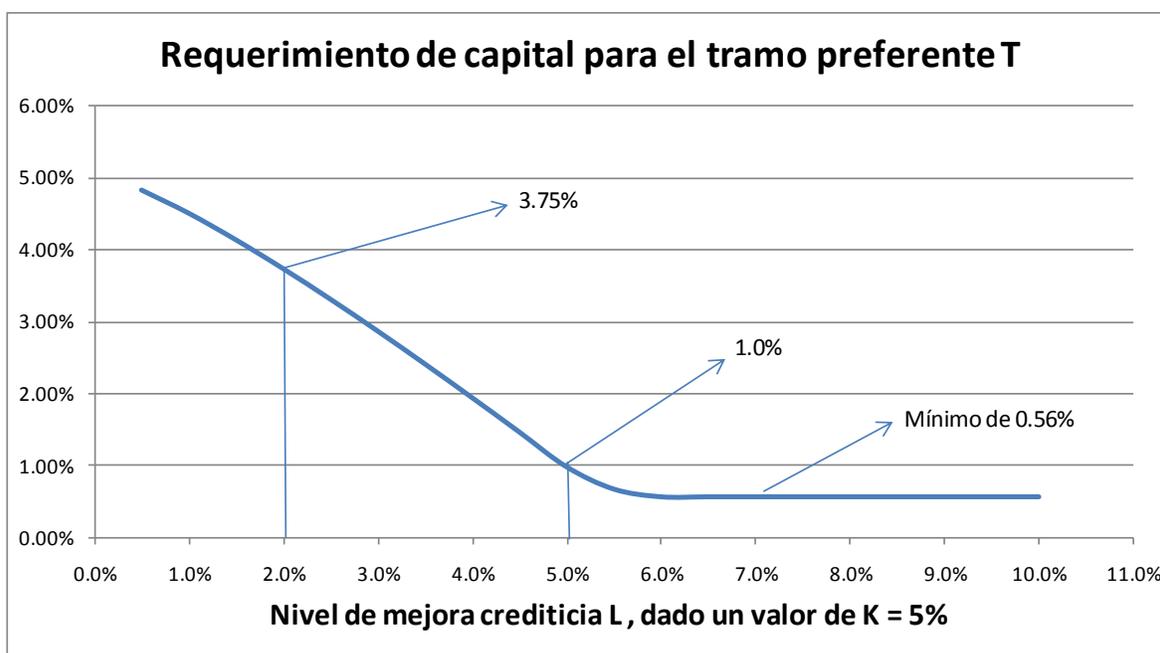
Fuente: Elaboración propia

b. Cambios en el nivel de mejora crediticia (L)

En la siguiente gráfica se ilustra la sensibilidad del requerimiento de capital para el tramo preferente T, para diferentes niveles de mejora crediticia (tramo subordinado L), para un valor de K igual al 5% (riesgo de los activos subyacentes).

Gráfica 15

Análisis de sensibilidad del Requerimiento de capital para el tramo preferente T, ante cambios en el nivel de mejora crediticia L, dado K = 5%



Fuente: Elaboración propia

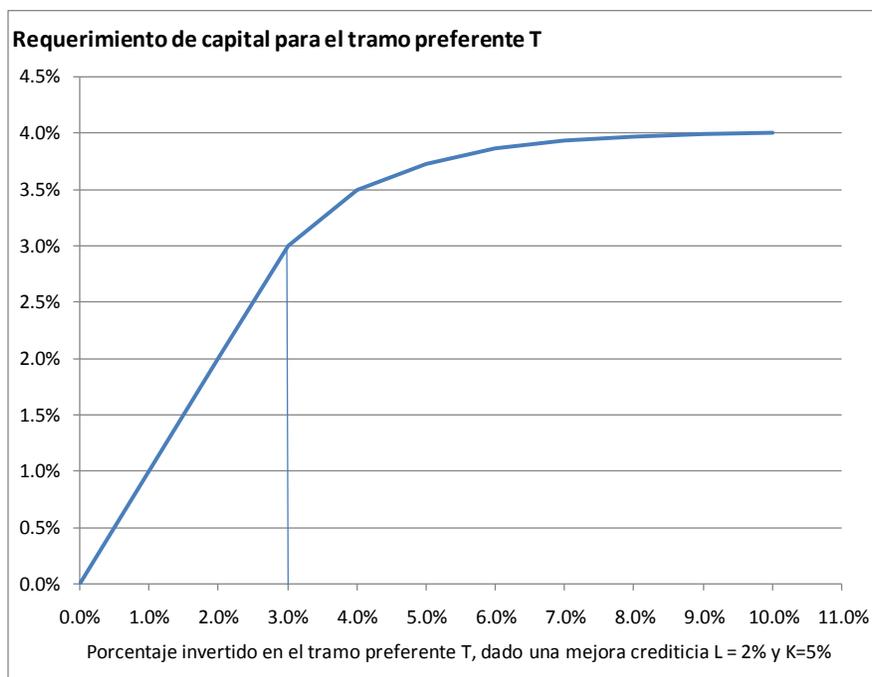
Nótese que si la mejora crediticia proporcionada por el tramo L hubiera sido equivalente al nivel de K determinado para los activos subyacentes (5%), entonces el requerimiento de capital para el tramo preferente T se hubiera fijado en un mínimo prudencial de 1%. No obstante, si L creciera por arriba de K, entonces el requerimiento de capital para T disminuiría gradualmente hasta un mínimo de 0.56% fijado por el Comité.

c. Cambios en el porcentaje invertido en el tramo preferente (T)

Considerando valores de $K=5\%$ y $L=2\%$, entonces el requerimiento de capital será de 100 puntos base por cada 1% invertido en T, hasta que este valor alcance 3%. Con este último valor y la mejora crediticia de 2% proporcionada por el tramo subordinado, se cubre el riesgo total de los activos subyacentes. Para inversiones en T superiores a 3%, se requiere cada vez menos capital como se muestra en la gráfica. Si T se encuentra suficientemente alejado de K, el requerimiento de capital marginal para cada punto base adicional del citado T, prácticamente es nulo.

Gráfica 16

Análisis de sensibilidad del Requerimiento de capital para el tramo preferente T, ante cambios en el porcentaje invertido en T

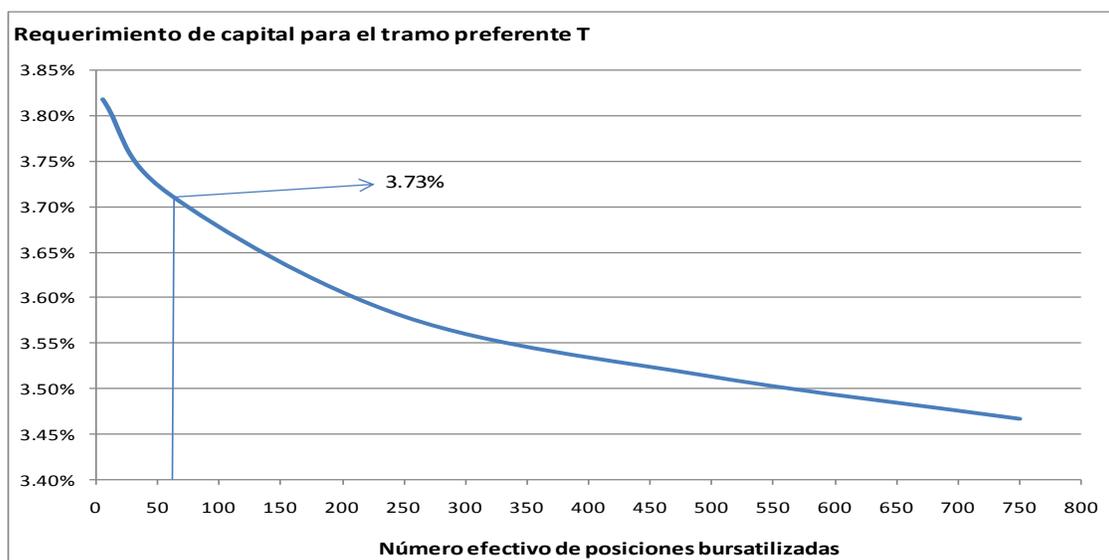


Fuente: Elaboración propia

d. Cambios en el número efectivo de posiciones (N)

El total de activos bursatilizados en el ejemplo fue de 100, aunque el número efectivo de posiciones (N) fue 58.82, una vez que se hace la penalización por concentración. El requerimiento de capital para el tramo T se relaciona inversamente con el valor N, es decir, en la medida que aumenta el número efectivo de posiciones, por un efecto diversificación la fórmula supervisora para bursatilizaciones requiere menos capital, como se muestra en la siguiente gráfica. No obstante, puede apreciarse que el efecto es marginal. Un portafolio suficientemente diversificado, por ejemplo de 1,000 activos subyacentes en lugar de uno de 58, ubicaría el requerimiento de capital del tramo T en 3.45% en lugar de 3.73%.

Gráfica 17. Análisis de sensibilidad del Requerimiento de capital para el tramo preferente T, ante cambios en el número efectivo de activos subyacentes (N)



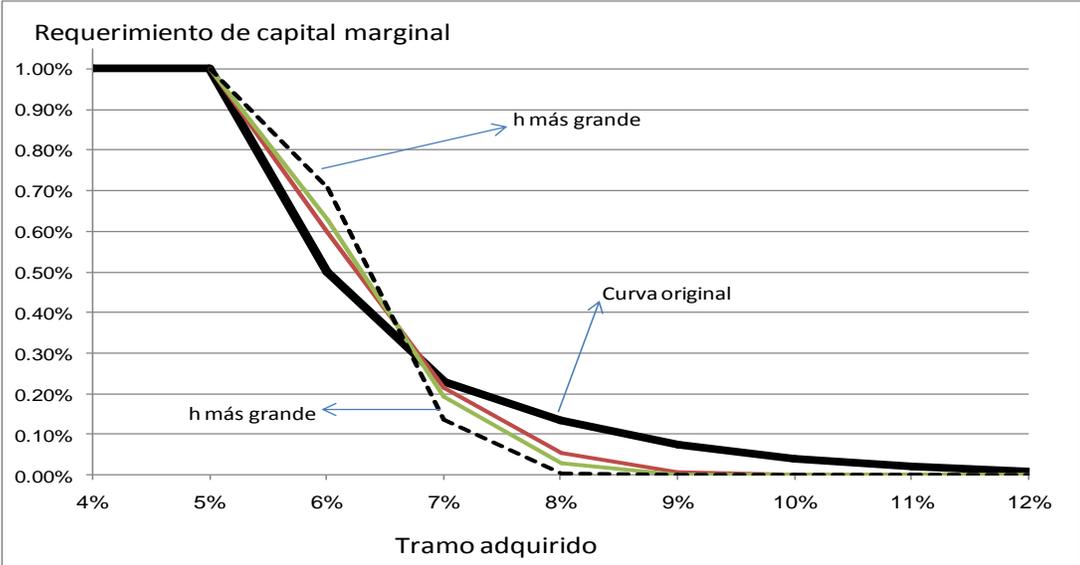
Fuente: Elaboración propia

e. Otros parámetros

Los parámetros “a”, “b”, “c”, “d”, “f”, “g”, “h” y “v” en la Fórmula Supervisora, ayudan a dar forma a la curva de requerimientos de capital marginal que se presentó anteriormente. Por

ejemplo, en la medida que “h” aumenta, la curva desciende más lentamente al principio, para caer de una manera más acelerada después.

Gráfica 18. Análisis de sensibilidad del Requerimiento de capital marginal ante cambios en “h”



Fuente: Elaboración propia

De esta forma, ha quedado explicado el funcionamiento general y uso de la Fórmula Supervisora en la medición del riesgo de crédito de las posiciones de bursatilización.

CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la viabilidad de la aplicación del Modelo de Medición del Riesgo de Crédito orientado a los esquemas de bursatilización de Carteras Hipotecarias, el cual, por un lado, respondiera a las necesidades que exige el Acuerdo de Capital de Basilea II, al permitir la medición tanto de pérdidas esperadas como inesperadas (a partir de los conceptos de probabilidad de incumplimiento, severidad de la pérdida y exposición al incumplimiento) y, por el otro lado, permitiera reconocer los Esquemas de Mitigación y Transferencia de Riesgos que se utilizan en el mundo para el sector hipotecario.

Para lo anterior, a manera de antecedentes, en el capítulo I se explicó la estructura que tiene el acuerdo de Basilea II, considerando los tres pilares que lo constituyen, el primero enfocado a la parte cuantitativa o de medición de los tres principales riesgos que están sujetos a requerimientos de capital, es decir, los riesgos de crédito, mercado y operativo. Por su parte, el segundo y tercer pilar se enfocan a la parte cualitativa, al contener los principios de supervisión y de revelación o disciplina de mercado.

En el capítulo II se explicaron las bases teóricas y matemáticas de la fórmula general para la medición del riesgo de crédito, propuesta por el Comité de Basilea. Esta fórmula permite determinar las pérdidas máximas para las carteras de crédito, divididas en pérdidas esperadas e inesperadas, bajo el supuesto de que las citadas pérdidas registran un comportamiento acorde con la distribución normal estándar. En particular, con esta fórmula se determinan las pérdidas máximas al 99.9% de confianza, para un horizonte temporal de un año, lo que representa en sí una medida del Valor en Riesgo.

El enfoque varía ligeramente dependiendo si se trata de créditos comerciales, hipotecarios o al consumo, ya que estas últimas carteras muestran una menor sensibilidad ante cambios en el factor único actividad económica, gracias a la diversificación.

Siguiendo con el mismo marco conceptual, en el capítulo III se explicó el tratamiento que se da a la bursatilización de carteras, diferenciando entre los enfoques tradicional y sintético. Si se cumplen ciertos requisitos, ambos enfoques permiten una transferencia de riesgo hacia los inversionistas que están dispuestos a comprarlo. No obstante, existen diferencias, ya que en el primer caso, es decir en las bursatilizaciones tradicionales, se registra una salida efectiva del balance de los originadores de las posiciones subyacentes, mientras que en el segundo, es decir las bursatilizaciones sintéticas, el riesgo se transfiere a través de la utilización de derivados de crédito, seguros o garantías, pero no necesariamente los subyacentes salen del balance de los originadores.

Dado que las bursatilizaciones consisten en emisiones de títulos que están compuestas por al menos dos tramos de inversión con niveles de riesgo diferentes y que, a su vez, el riesgo de cada tramo puede transferirse a través de distintas técnicas, resulta relevante entender cómo en cada estructura el riesgo total queda repartido entre los diferentes participantes. Sobre todo, es importante determinar si los originadores retuvieron el riesgo de los activos subyacentes, al otorgar mejoras crediticias mediante aforos que cubren las primeras pérdidas, o bien al adquirir los tramos de máxima subordinación o al vender garantías o derivados de crédito a los terceros inversionistas.

En ese sentido, resulta importante mencionar que las bursatilizaciones no cambian en nivel de riesgo total de los activos subyacentes que soportan las emisiones, sino que únicamente lo organizan y transfieren a diferentes participantes en la estructura. En todos los casos, existirán tramos inferiores o subordinados que soportan el riesgo de tramos superiores o preferentes. Los de abajo tienen más riesgo y registran peores calificaciones, en tanto que los superiores registran menos riesgo y mejor calificación. El objetivo del Modelo de Medición del Riesgo de Crédito orientado a los esquemas de bursatilización de Carteras Hipotecarias, es precisamente definir cuánto riesgo le corresponde a cada tramo de una estructura de bursatilización, por lo que al aplicarlo en el caso propuesto se puede concluir que cumple con las condiciones necesarias para determinar el riesgo que asume cada tramo.

Dicha Modelo proporciona un marco referencial para entender la complejidad de los esquemas de bursatilización que operan en la actualidad, a la vez que cuenta con el soporte matemático y estadístico estricto que permite la medición del riesgo que asume cada agente o inversionista, tomando en cuenta las mejoras crediticias proporcionada por tramos subordinados, así como las características de los activos subyacentes, en términos de probabilidad de incumplimiento y severidad de la pérdida, por lo que se cumple la hipótesis anteriormente planteada.

El Modelo asignará un riesgo de 100% a cada peso invertido en tramos subordinados, hasta que dichos tramos cubran íntegramente el valor en riesgo del portafolio de activos subyacentes, es decir, hasta que cubran tanto la pérdida esperada como las pérdidas no esperadas. En otras palabras, se supone que dichos tramos son altamente riesgosos. Los inversionistas en el tramo inmediato superior al de máxima subordinación, asumen menos riesgo, pero también existen probabilidades de pérdida. Todo depende de la protección que el tramo inferior le provea, en relación con el riesgo total de los activos subyacentes.

La utilidad del Modelo desarrollado a lo largo de la presente investigación, radica precisamente en la capacidad que registra de hacer una medición de la exposición a las pérdidas en cada uno de los tramo de un esquema de bursatilización.

BIBLIOGRAFIA

Banco de México, Definiciones básicas de Riesgos, México, Noviembre 2005, 9 p.

Basle Committee on Banking Supervision. BCBS. Disponibles en: <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[2011], *Report on securitization incentives released by the Joint Forum*, Jul, 2011.

[2010], *Basel III: A global regulatory framework for more resilient bank and banking systems*, Dec 2010.

[2010], *Basel III: International framework for liquidity risk measurement, standards and monitoring*, Dec 2010.

[2010], *The Basel Committee and Regulatory Reform*. Remark of Nout Wellink, Jun 2010.

[2010], *La reforma financiera: proceso hasta ahora*, Discurso de Stephen G. Cecchetti, Oct 2010.

[2009], *Strengthening the resilience of the banking sector*, Dec 2009.

[2009], *Guidelines for computing capital for incremental risk in the trading book*, Jul 2009.

[2008], *Principios para la adecuada gestión y supervisión del riesgo de liquidez*, Sep 2008,

[2006], *Convergencia internacional de normas y medidas de capital. Marco revisado, Versión Integral*, Junio de 2006.

- [2005], *Guidance on the estimation of loss given default*, July 2005.
- [2005], *An explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions*, Jul 2005.
- [2004], *Implementation of Basel II: Practical Considerations*, July 2004.
- [2004], *Principles for the management and supervision of interest rate risk*, July 2004.
- [2004], *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: a Revised Framework*, June 2004. Además de la versión en Inglés, existen traducciones al Francés, Alemán, Italiano, Español y Chino. Una revisión y compilación se hizo en Junio de 2006.
- [2003], *The Third Consultative Paper of the New Basel Capital Accord*, April 2003.
- [2003], *Quantitative Impact Study (QIS3)*, April 2003.
- [2003], *Sound Practices for the Management and Supervision of Operational Risk*, February 2003.
- [2001], *The Second Consultative Paper of the New Basel Capital Accord*, January 2001.
- [2001], *Standardized Approach to Credit Risk*, Basle Switzerland.
- [2001], *The International Rating-Based Approach*, Basle Switzerland.
- [2000], *The New Basel Capital Accord*, Basle Switzerland. Abril de 2000.
- [2000], *Principles for the Management of Credit Risk*, September 2000.

[2000], *Best Practices for Credit Risk Disclosure*, September 2000, Working Papers No.74.

[1999], *Credit Risk Modelling : Current Practices and Applications*, Basle Switzerland. April 1999.

[1999], *Risk Concentrations Principles*, Basle Switzerland. December 1999.

[1999], *The Core Principles Methodology*, October 1999, Working Papers No.61.

[1997], *Core principles for effective banking supervision*, September 1997.

[1996], *Amendment to the capital accord to incorporate market risks*, January 1996, Working Papers No.24.

[1994], *Prudential supervision of banks derivatives activities*, December 1994.

[1993], *The Supervisory Treatment of Market Risk*, June 1993.

[1988], *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standard*, Basle Switzerland.

Disposiciones de Carácter General Aplicables a las Instituciones de Crédito.

(Publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 2 de diciembre de 2005, modificadas mediante Resoluciones publicadas en el citado Diario Oficial el 3 y 28 de marzo, 15 de septiembre, 6 y 8 de diciembre de 2006, 12 de enero, 23 de marzo, 26 de abril, 5 de noviembre de 2007, 10 de marzo, 22 de agosto, 19 de septiembre, 14 de octubre, 4 de diciembre de 2008, 27 de abril, 28 de mayo, 11 de junio, 12 de agosto, 16 de octubre, 9 de noviembre, 1 y 24 de diciembre de 2009, 27 de enero, 10 de febrero, 9 y 15 de abril, 17

de mayo, 28 de junio, 29 de julio, 19 de agosto, 9 y 28 de septiembre, 25 de octubre, 26 de noviembre y 20 de diciembre de 2010, 24 y 27 de enero de 2011, respectivamente).

Elizondo Alan, *“Medición Integral del Riesgo de Crédito”*, Limusa, Noriega Editores, (compilación), 2002, 269 pp.

Gordy Michael, *A Risk Factor Model Foundation for Ratings-Based Bank Capital Rules*, Board of Governors of the Federal Reserve System, October 22, 2001, 232 pages.

Heinrich Gregorio, *“Los Retos de Basel II”*, Conferencia Magistral, XXXIII Reunión Ordinaria de la Asamblea General de ALIDE (Asociación Latinoamericana de Instituciones Financieras para el Desarrollo), Cancún, México, 29 de mayo de 2003.

International Swap and Derivatives Association, ISDA, [1998], *Credit Risk and Regulatory Capital*, March, pp. 58 www.isda.org.

JAMES, Boyd, Banking on *“Green Money”*: Are Environmental Financial Responsibility Rules Fulfilling their Promise, Washington, DC 20036, Resources for the Future, 1996, 29 pages.

Jorion, Philippe, *Valor en Riesgo: “El Nuevo paradigma para el control de Riesgos”*, México, Limusa, 2000, 332 p.

J.P. Morgan

[1997], *CreditMetrics Technical Document*, New York, April 1997.

[1995], *RiskMetrics. Technical Document*, 211 p.

Márquez Diez-Canedo Javier [2002], *“Suficiencia de Capital y Riesgo de Crédito en Carteras de Préstamos Bancarios”*, Documento de Investigación 2002-04, abril, Dirección General de Análisis del Sistema Financiero. Banco de México.