

# MODELOS INTERNOS DE RIESGO DE CRÉDITO BAJO EL ENFOQUE DE BASILEA II



RESUMEN EJECUTIVO

No. 27-2006

**boletín técnico**

## CONTENIDO

INTRODUCCION .....2

### I. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO DE LOS MODELOS INTERNOS .....3

1. Fórmula General .....4

a. Concepto de Valor en Riesgo .....4

b. Estructura de la Curva de Riesgo .....6

c. Base Teórica del Factor de Ponderación .10

2. Análisis de Sensibilidad a los Parámetros de  
Riesgo .....12

a. Nivel de Confianza .....13

b. Efecto Correlación .....14

c. Corrección por Plazo .....17

3. Fórmulas por Tipo de Cartera .....21

4. Modelos Básico y Avanzado .....23

5. Tratamiento de la Cartera Vencida .....24

6. Curvas de Indiferencia de Capital .....25

### II. LA POLEMICA ENTORNO A LOS NUEVOS

MODELOS DE RIESGO DE CREDITO .....28

1. Complejidad .....28

2. Carácter Procíclico .....29

3. Papel de las Agencias Calificadoras ...30

4. Efecto en Pequeñas y Medianas  
Empresas .....31

5. Efectos en Países Emergentes .....31

CONCLUSIONES .....32

BIBLIOGRAFIA .....32

**COMITÉ TÉCNICO NACIONAL  
DE ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DE RIESGOS**

**Anselmo Moctezuma Martínez**

## CONSEJO DIRECTIVO NACIONAL 2006

### Presidente

Dr. Marco Antonio Cerón Grados

### Presidente del Consejo Técnico

C.P.C. Sergio Federico Ruiz Olloqui Vargas

### Secretario CDN y Director General IMEF

IQ MBA Juan Carlos Erdozáin Rivera

## COMITÉ TÉCNICO DE ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DE RIESGOS

### PRESIDENTE

C.P. Alfonso Salvador Gómez Cardoso

### INTEGRANTES

Lic. Fernando Alcántara Hernández

Lic. Federico José Buitier Viviers

C.P. Victor Escalante Torres

Sr. Pierre Francois Streit

Mat. Xavier González Gamio

Lic. Javier Hernández López

C.P. Enrique Daniel Ledesma González

C.P. Daniel Novoa Villaseñor

C.P. Enrique Ochoa Baez

Lic. Antonio Olivo Farías

Lic. Gerardo Pinto Urrutia

Ing. Pablo Pinedo Navarro

C.P. José Alberto Ramírez Rebolledo

Sr. Eduardo Riveroll Nava

C.P. Raúl Márquez Guerrero

Lic. Juan Carlos Sierra Boche

M. en I. E. y F. Anselmo Moctezuma Martínez

Lic. Rodolfo Velázquez Martínez  
Coordinador del Comité Técnico  
de Administración Integral de Riesgos

## 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, la aparición de operaciones financieras cada vez más complejas, el desarrollo de la tecnología, así como por la conformación de un entorno macroeconómico global y volátil.

En esta evolución el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea ha jugado un papel primordial. Sin lugar a dudas, su documento publicado en 1988, actualmente denominado **Basilea I** dio el banderazo de salida 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 de mercado y el 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 de 2000, el primer borrador de las nuevas reglas de capitalización [BCBS, 2000]. La versión final de dicho acuerdo, actualmente conocido como Basilea II, fue liberada cuatro años después, en Junio de 2004 [BCBS, 2004], una vez recogidos los comentarios de la comunidad internacional.

Con la aparición del nuevo acuerdo comenzaron a correr algunas fechas límite, ya que tanto las instituciones de crédito como las autoridades financieras deberán estar listas para operar el Acuerdo, a partir del 2007. Para ese entonces, las instituciones habrán de contar con una infraestructura metodológica, de sistemas, de bases de datos y de calibración de resultados, si es que desean aplicar sus propios enfoques internos de medición de riesgos. En caso contrario, deberán apegarse a los procedimientos estándar que se establezcan, los cuales se espera sean más costosos en términos de capital.

Por su parte, las autoridades deberán tener listo para su operación el nuevo marco normativo 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.

Bajo este contexto, el objetivo del presente documento es explicar detalladamente el enfoque de medición del riesgo de crédito bajo Modelos Internos de Basilea II, mismo que sin lugar a dudas, será la referencia a tomar por la mayoría de las entidades financieras en el mundo. Por lo que se refiere al enfoque estándar, se recomienda consultar el Boletín Técnico Núm. 38 de esta misma serie<sup>1</sup>.

El documento se encuentra organizado en dos capítulos. El primero de ellos tiene como objetivo explicar los aspectos técnicos que no se encuentran explícitos en el cuerpo del documento conocido como **Basilea II**, relacionado con el Riesgo de Crédito. De esta manera, se explica la estruc-

tura, 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 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 Soberanos, a Bancos, Corporativos, PYMES, Consumo y a la Vivienda.

Por su parte, en el Capítulo II se introduce al lector en la controversia que se ha generado en torno a la próxima instrumentación de los Modelos Internos de Riesgo de Crédito contenidos en Basilea II, con la intención de que, una vez conocido su funcionamiento pueda formarse una opinión documentada.

## CAPÍTULO I.

### I. 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 de Crédito 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.

<sup>1</sup> Marquez, Raúl y Gómez, Alfonso, "Basilea II: Marco para la Administración de riesgos en instituciones bancarias", Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, Boletín Técnico Núm. 38, Año 2005.

## 1. FÓRMULA GENERAL

la Fórmula General que utiliza el Comité de Basilea para medir el Riesgo de Crédito es la siguiente:

En donde:

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

*Fórmula 1*

**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 Riesgo

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 financieras [James, 1996], estando otros posibles usos, como es el

apoyar el crecimiento 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.

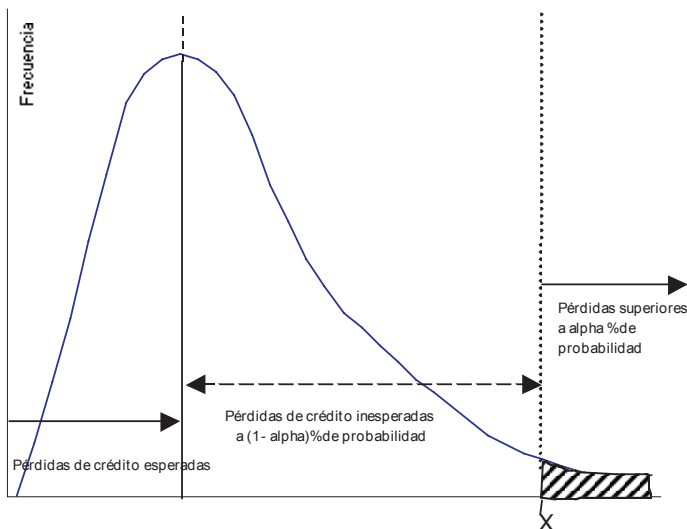
Para explicar los conceptos de pérdidas esperada e inesperada, considérese la función de Distribución de Pérdidas por Riesgo de Crédito contenida en la Gráfica 1. Mientras el concepto de Pérdidas Esperadas se encuentra vinculado con la media de la distribución (o mediana, si el comportamiento no es normal), 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 Inglés), 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 estándar.

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



**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:

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

*Fórmula 2*

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

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

*Fórmula 3*

En donde:

$$\text{PTA (Period of Time Adjustment)} = \text{Corrección por Plazo} = (1 - 1.5 * b)^{-1} * [1 + (M - 2.5) * b]$$

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 Esperadas. 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 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.

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

*Fórmula 4*

En donde:

**LGD:** Severidad de la Pérdida en caso de Incumplimiento

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

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

*Fórmula 5*

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 Incumplimiento.

**Cuadro 1**  
**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

El cuadro 1 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 par-

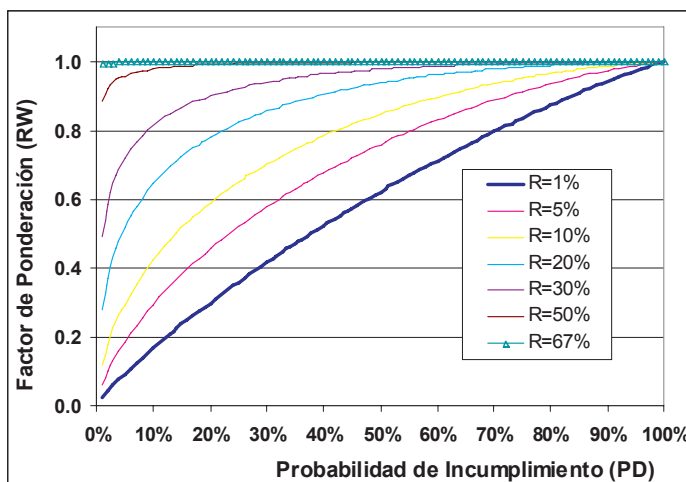
titular, mayor valor asumirá RW y por lo tanto el Valor en Riesgo se aproximará a la LGD.

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. Nótese que aunque la Probabilidad de Incumplimiento sea baja, si el Coeficiente de Correlación es alto, el factor de ponderación también lo será. Esto es así porque los factores que afecten a otros clientes, también repercutirían en el comportamiento de un acreditado en particular.



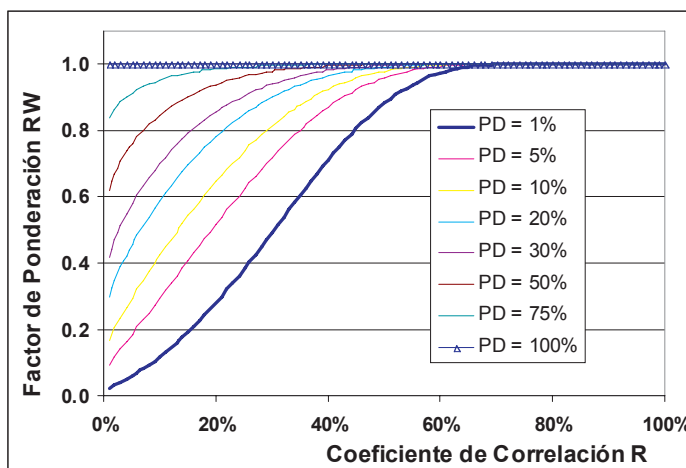
**Gráfica 2**  
**Relación del Factor de Ponderación (RW) y la Probabilidad de Incumplimiento (PD) para diferentes Correlaciones entre Acreditados (R)**



Dado un coeficiente **R** bajo, la relación entre **RW** y **PD** es directa y aproximadamente lineal, como se puede apreciar en la gráfica anterior. No obstante, en la medida que **R** aumenta, la relación entre **RW** y **PD** describe una curva con las siguientes características:

- a) Para niveles bajos de **PD**, aumentos en esta variable general cambios más que proporcionales en **RW** y;
- b) Para valores altos de **PD**, aumentos en esta variable repercuten en cambios menos que proporcionales en **RW**.

**Gráfica 3**  
**Relación de RW y R para diferentes niveles de PD**



En la gráfica 3 se aprecia que, dada una **PD** baja, **RW** responde en forma de S (llamada comúnmente forma logística) ante aumentos de **R**. No obstante, en la medida que **PD** aumenta, la relación entre **RW** y **R** describe una curva en donde:

- a) para niveles bajos de **R**, aumentos en esta variable general cambios más que proporcionales en **RW** y;

- b) para valores altos de **R**, aumentos en esta variable repercuten en cambios menos que proporcionales en **RW**.

Como se argumentó anteriormente, cuando **RW** alcanza 1, la Máxima Pérdida (Valor en Riesgo) se iguala a la LGD. Es decir, lo máximo que puede

perderse se encuentra representado precisamente por la Severidad de la Pérdida en caso de Incumplimiento. **Pérdida Esperada**

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

$$EL = PD \times LGD$$

Fórmula 6

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 Basilea.

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

$$\text{Pérdida Inesperada} = [\text{Pérdida Máxima} - \text{Pérdida Esperada}] * \text{PTA}$$

$$K = [\text{VaR}_{99,9\%}^{1 \text{ año}} - EL] * \text{PTA}$$

$$UL = [\text{VaR}_{99,9\%}^{1 \text{ año}} - EL] * \text{PTA}$$

Fórmula 7

En donde **UL** =

**Pérdida Inesperada (Unexpected Loss)**

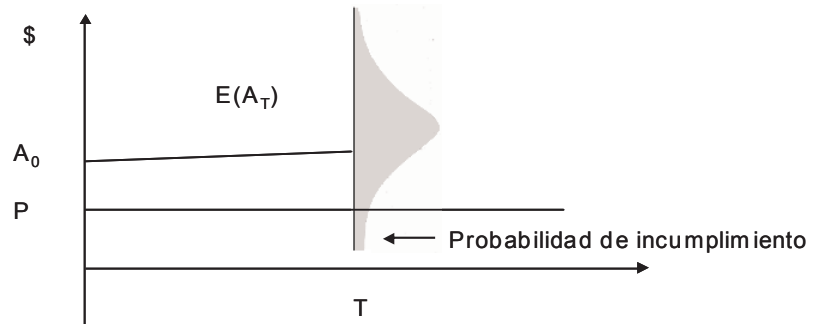
**c. Base Teórica del Factor de Ponderación**

En la determinación del Factor de Ponderación, el Comité de Basilea utilizó un Modelo Unifactorial de Riesgo de Crédito, el cual se

basó en las siguientes premisas:

- a) La Probabilidad de Incumplimiento se interpreta como la Probabilidad de que el Valor de los Activos (**A**) caiga por debajo del Valor de los Pasivos (**P**) al cabo de un período de tiempo.
- b) El valor de los activos está determinado por

**Gráfica 4**  
**Comportamiento de los Activos en el Tiempo.**



dos tipos de factores:

- Un factor único común a todos los acreditados (Z). Generalmente se representa con la actividad económica.
- Un factor propio para cada acreditado y

que es independiente del factor común (e). Este factor representa las características propias de la empresa, y se conoce frecuentemente como idiosincrásico.

La expresión que resume estas relaciones es la

siguiente:

$$\text{Valor de los Activos} = \sqrt{RZ} + \sqrt{1 - R}e$$

*Fórmula 8*

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 carac-

terísticas idiosincrásicas. El procedimiento para determinar la Fórmula General a partir de estos conceptos, puede consultarse en [Gordy, 2001].

## 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:**

**LGD** = 45%

**R** = 15%

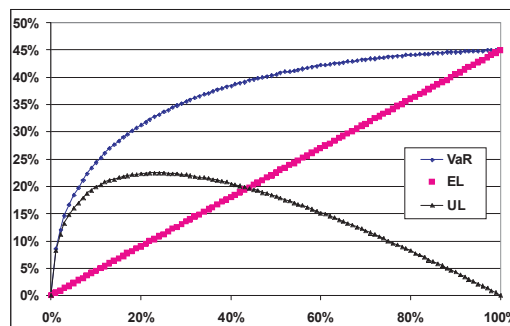
**TPA** = 1 (por el momento no habrá corrección por plazo)

**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**):

**Gráfica 5**  
**Curvas de Riesgo**

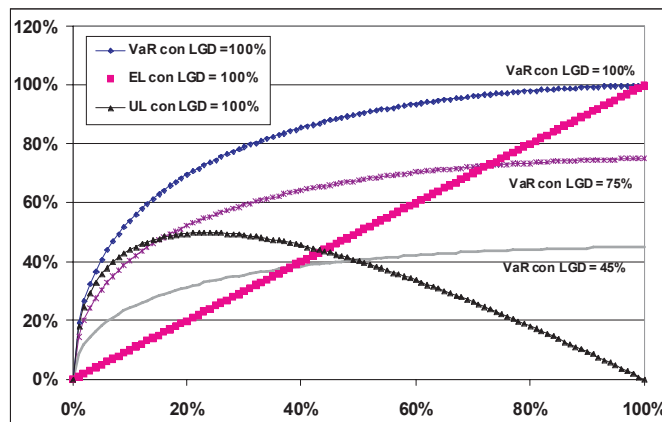


Varios aspectos deben ser resaltados de la gráfica:

- 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 6  
Traslados de las Curvas de Riesgo ante aumentos de LGD



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).

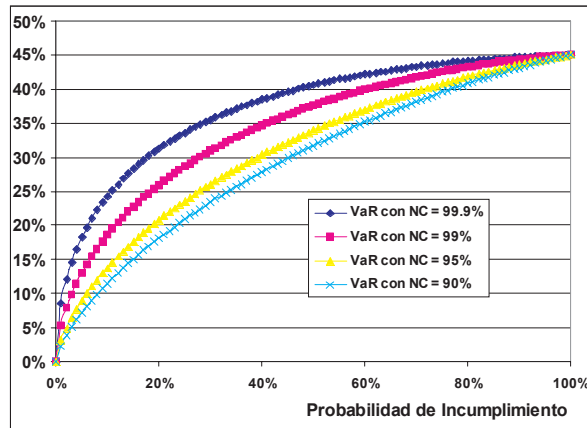
d) La Pérdida Inesperada tiene un comportamiento ascendente en un primer momento (cuando **PD** es baja), para posteriormente comenzar a descender cuando **PD** es alta). Lo anterior obedece a que, conforme aumenta

**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 Total. 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 7**  
Sensibilidad de la Curva de Riesgo Total ante cambios en el Nivel de Confianza

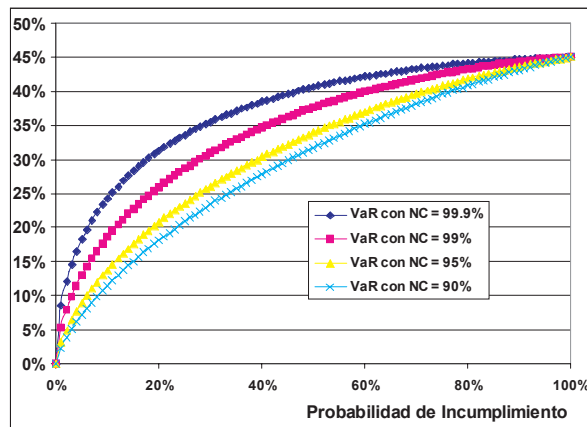


**b. Efecto Correlación**

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:

**Gráfica 8**  
Sensibilidad de la Curva de Riesgo Total ante cambios en el Nivel de Correlación



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 mas expuestos al factor único (**R** es mayor), cuya Probabilidad de Incumplimiento Promedio suele ser menor. Es decir:

**Cuadro 2**  
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

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:

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

Fórmula 9

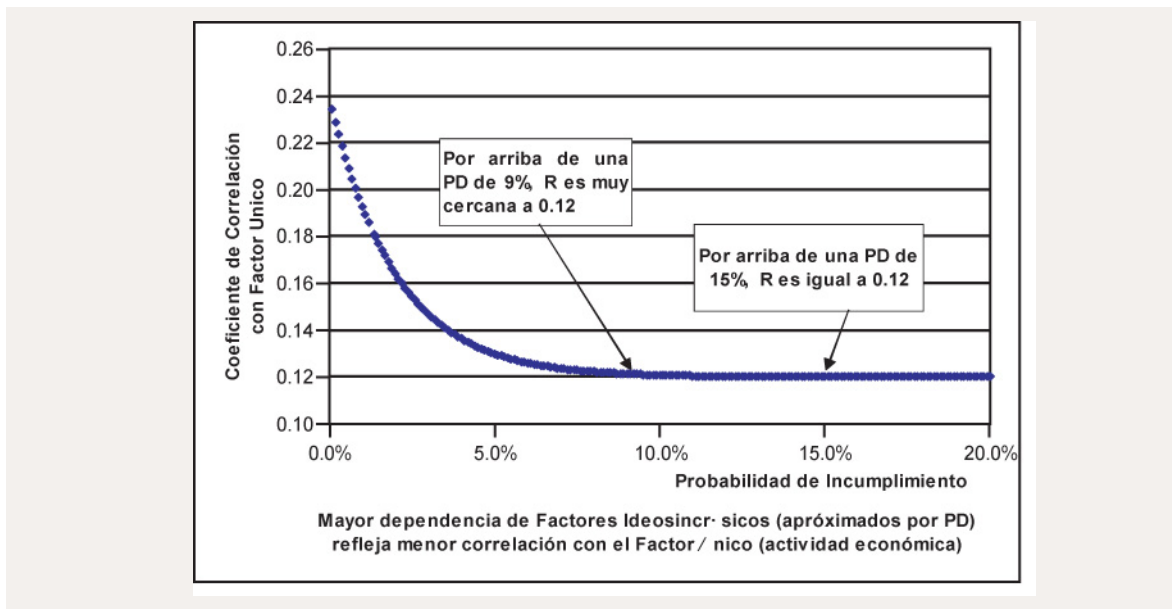
En donde:

- 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 9**  
Sensibilidad del Coeficiente de Correlación a cambios en la Probabilidad de Incumplimiento



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.

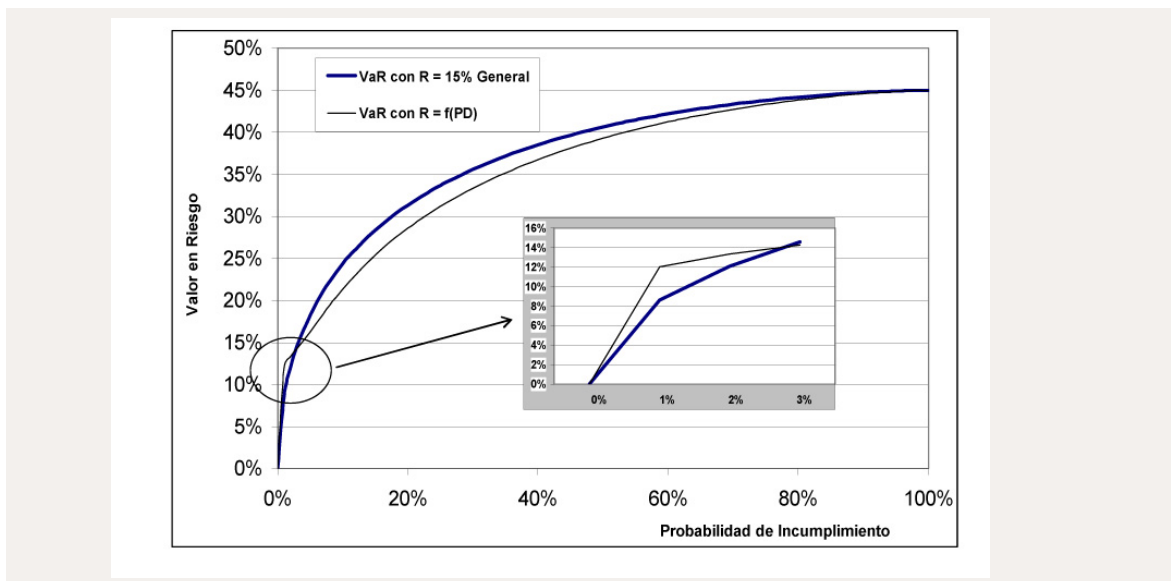
Como se recordará, en nuestro escenario base se supuso un Coeficiente de Correlación del



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 10**  
Sensibilidad del VaR ante cambios en R cuando éste es función de PD



**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:

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

*Fórmula 10*

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:

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

Fórmula 11

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:

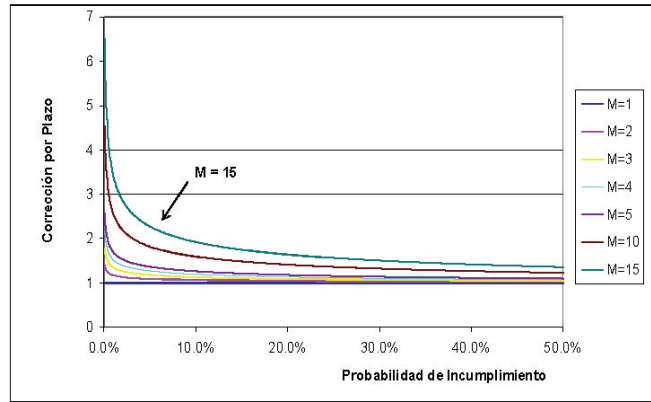
$$b = [0.11852 - (0.05478 * \ln(PD))]^2$$

Fórmula 12

La gráfica 11 ilustra cómo los efectos combinados de estos elementos, repercuten en el comportamiento de la Corrección por Plazo. 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 11**  
**Factor de Corrección por Plazo**



El cuadro que se muestra a continuación contiene los valores de PTA para diferentes valores de M de b (el cual depende de PD).

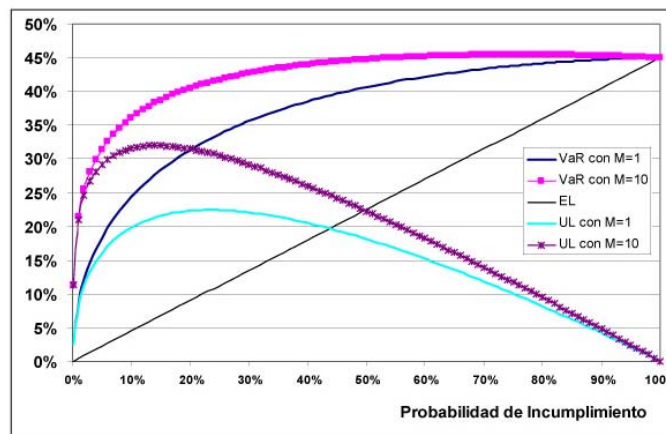
**Cuadro 3**  
**Factor de Corrección por Plazo (PTA)**  
**para diferentes combinaciones de M y b**

PD	b	DURACION (M EN AÑOS)																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0.100%	0.247	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.7	4.1	4.5	4.9	5.3	5.7	6.1	6.5	6.9	7.3	7.7	8.1	8.5	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4
0.200%	0.211	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.9	7.2	7.5	7.8	8.1	8.4
0.300%	0.191	1.0	1.3	1.5	1.8	2.1	2.3	2.6	2.9	3.1	3.4	3.7	3.9	4.2	4.5	4.7	5.0	5.3	5.5	5.8	6.1	6.3	6.6	6.9	7.1	7.4
0.400%	0.177	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	2.2	2.4	2.7	2.9	3.2	3.4	3.7	3.9	4.1	4.4	4.6	4.9	5.1	5.3	5.6	5.8	6.1	6.3	6.6	6.8
0.500%	0.167	1.0	1.2	1.4	1.7	1.9	2.1	2.3	2.6	2.8	3.0	3.2	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.6	4.8	5.0	5.2	5.5	5.7	5.9	6.1	6.4
0.600%	0.159	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0
0.700%	0.152	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7
0.800%	0.147	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	4.9	5.1	5.3	5.5
0.900%	0.142	1.0	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.1	5.3
1.000%	0.137	1.0	1.2	1.3	1.5	1.7	1.9	2.0	2.2	2.4	2.6	2.7	2.9	3.1	3.3	3.4	3.6	3.8	3.9	4.1	4.3	4.5	4.6	4.8	5.0	5.2
1.350%	0.126	1.0	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5	2.7	2.9	3.0	3.2	3.3	3.5	3.6	3.8	3.9	4.1	4.2	4.4	4.6	4.7
1.500%	0.122	1.0	1.1	1.3	1.4	1.6	1.7	1.9	2.0	2.2	2.3	2.5	2.6	2.8	2.9	3.1	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8	4.0	4.1	4.3	4.4	4.6
1.680%	0.117	1.0	1.1	1.3	1.4	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1	3.3	3.4	3.6	3.7	3.8	4.0	4.1	4.3	4.4
2.000%	0.111	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.5	2.6	2.7	2.9	3.0	3.1	3.3	3.4	3.5	3.7	3.8	3.9	4.1	4.2
3.000%	0.096	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7
4.000%	0.087	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4
5.000%	0.080	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2
10.00%	0.060	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	1.9	2.0	2.1	2.1	2.2	2.2	2.3	2.4	2.4	2.5	2.6
15.00%	0.049	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	2.2	2.2	2.3
20.00%	0.043	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.1
25.00%	0.038	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0
30.00%	0.034	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9
40.00%	0.028	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7
50.00%	0.024	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6
60.00%	0.021	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5
70.00%	0.019	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5
80.00%	0.017	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4
90.00%	0.015	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4
99.90%	0.014	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
100.00%	0.014	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3

Como se recordará, en nuestro escenario base no se consideraba Corrección por Plazo, o, lo que es lo mismo,  $M$  era igual a 1. Si este último parámetro se fija en 10, el efecto Corrección por Plazo ocasiona un traslado en la Curva de

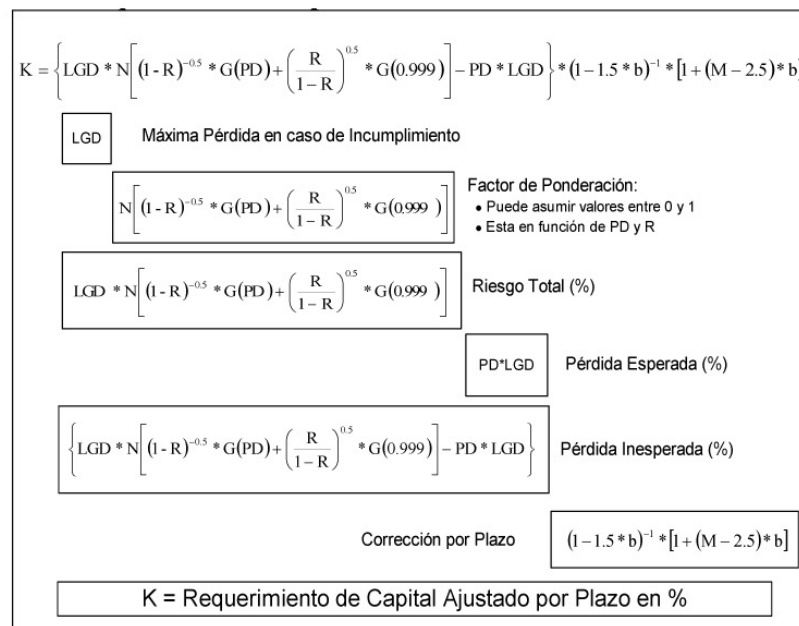
las Pérdidas Inesperadas como el que se ilustra en la Gráfica 12, hecho que también repercute en el Riesgo Total. Puede apreciarse que las Pérdidas Esperadas siguen calculándose de la misma forma.

**Gráfica 12:**  
**Sensibilidad de las Pérdidas Inesperadas a la Corrección por Plazo**



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

**Esquema 1: Componentes de la Fórmula General**



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 decir<sup>2</sup> :

$$K\$ = K\% * EAD$$

Fórmula 13

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

Esquema 2  
FORMULA GENERAL

$K = \left\{ LGD * N \left[ (1-R)^{-0.5} * G(PD) + \left( \frac{R}{1-R} \right)^{0.5} * G(0.999) \right] - PD * LGD \right\} * (1-1.5 * b)^{-1} * [1 + (M-2.5) * b]$	
CARTERA HIPOTECARIA DE VIVIENDA R = 15%	No aplica
POSICIONES AUTORRENOVABLES MINORISTAS R = 4%	No aplica
OTRAS POSICIONES MINORISTAS R = f (PD)	No aplica
$R^{Otros\ Minoristas} = 0.03 * \frac{(1 - e^{-35 * PD})}{(1 - e^{-35})} + 0.16 * \left[ 1 - \frac{(1 - e^{-35 * PD})}{(1 - e^{-35})} \right]$	No aplica
SOBERANOS, EMPRESAS Y BANCOS R = f (PD) y b = f (PD)	
$R = 0.12 * \frac{(1 - e^{-50 * PD})}{(1 - e^{-50})} + 0.24 * \left[ 1 - \frac{(1 - e^{-50 * PD})}{(1 - e^{-50})} \right]$	$M = \frac{\sum_t t * \text{Flujo de Efectivo}_t}{\sum_t \text{Flujo de Efectivo}_t}$ $b = [0.11852 - (0.05478 * \ln(PD))]^2$
PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (S = Tamaño medido en millones de ventas anuales)	
$R^{PMES} = \left\{ 0.12 * \frac{(1 - e^{-50 * PD})}{(1 - e^{-50})} + 0.24 * \left[ 1 - \frac{(1 - e^{-50 * PD})}{(1 - e^{-50})} \right] \right\} - \left[ 0.04 * \left( 1 - \frac{(S-5)}{45} \right) \right]$	$M = \frac{\sum_t t * \text{Flujo de Efectivo}_t}{\sum_t \text{Flujo de Efectivo}_t}$ $b = [0.11852 - (0.05478 * \ln(PD))]^2$

2 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%).

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, no aplica la Corrección por Plazo y el Coeficiente de Correlación se fija en 15%. El objetivo de estas modificaciones fue no generar un costo regulatorio importante para este tipo de mercado, mismo que se considera esta 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 Autorrenovables

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.

### Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES)

Se definen como empresas cuyas ventas del grupo consolidado al que pertenecen no rebasan los 50 millones de Euros anuales. 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:

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

Fórmula 14

En donde:

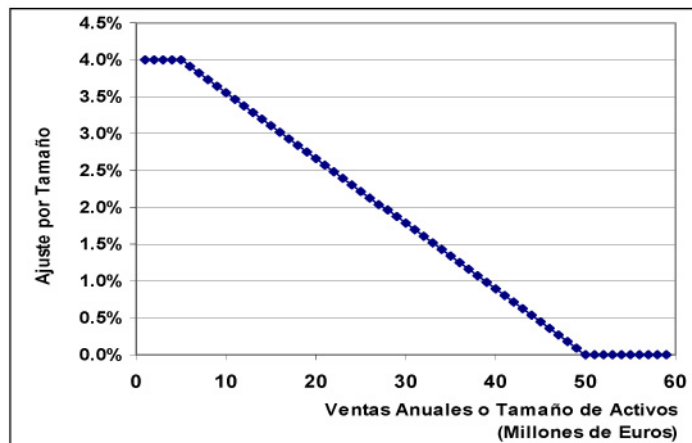
$S$  = Volumen de Ventas Anuales del Grupo Consolidado en millones de Euros o Tamaño de los Activos. Asume un Valor de 5 en el caso de empresas cuyas ventas o activos, según corresponda, no alcancen los 5 millones de Euros anuales.

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.

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, según se muestra en la Gráfica 13.

Gráfica 13: Factor de Ajuste por Tamaño



#### 4. MODELOS BÁSICO Y AVANZADO

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 4: 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		

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 manera, para los créditos hipotecarios, 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 VENCIDA

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.



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

$$K = \text{Max} [(LGD - EL), 0]$$

Fórmula 15

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

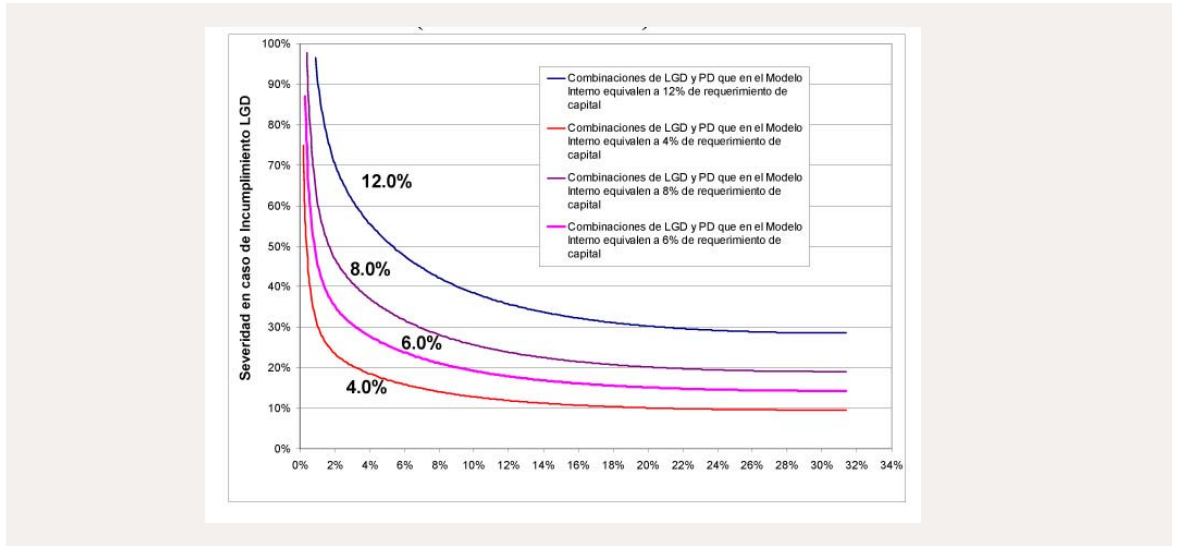
la Máxima Pérdida en caso de Incumplimiento representada por **LGD**. En otras palabras, tratándose de la cartera vencida toda la **LGD** debe ser cubiertas mediante la suma de reservas y capital.

## 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%.

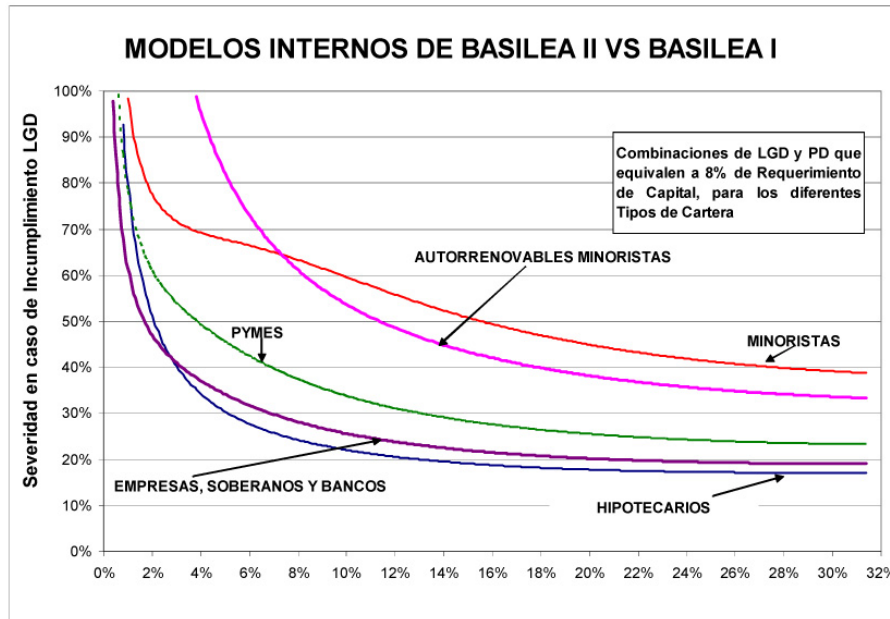
**Gráfica 14**  
**Curvas de Indiferencia para diferentes niveles de Capital**  
**(Fórmula General)**



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 15  
Curvas de Indiferencia del 8% por tipo de Cartera



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, en la gráfica 15 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**.

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.

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 Soberanas 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 <sup>PD</sup> 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).

## Capítulo II

### II. LA POLEMICA ENTORNO A LOS NUEVOS MODELOS DE RIESGO DE CREDITO

Desde las etapas de consulta, hasta la emisión de su documento final, la Propuesta de Convergencia Internacional de Medidas y Normas de Capital hecha por el Comité de Basilea, ha estado sujeta a diver-

sas críticas. A continuación presentamos las principales discusiones que se han generado en torno al Acuerdo, con la intención de que el lector pueda formarse una opinión, una vez que posee cono-

cimientos no sólo sobre el funcionamiento de las Curvas de Capital, sino también de estimación de los diferentes componentes de riesgo (cuando menos en el caso hipotecario).

#### 1. COMPLEJIDAD

El nuevo acuerdo de Basilea se caracteriza por proporcionar a los reguladores bancarios un abanico más amplio de posibilidades para establecer los niveles mínimos de capital para los diferentes tipos de posiciones de riesgo que asume un banco, no solamente por la introducción de los modelos internos que ahora podrán someterse a aprobación de las autoridades, sino también porque el mismo enfoque estándar considera cargos de capital diferenciados para los diferentes tipos de créditos y de sus coberturas de riesgo.

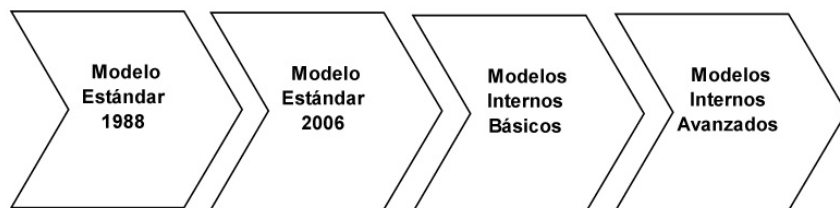
Además, se introducen nuevos riesgos, como el operativo, cuya administración es muy demandante de sistemas de información y bases de datos de alta calidad, en adición a los riesgos de tasas de interés, el reputacional y el generado por operaciones basadas en medios electrónicos, los cuales deberán ser evaluados y, en su caso, capitalizados bajo criterios de supervisión.

Desde el punto de vista de Comité, la complejidad del nuevo acuerdo es reflejo de los avances que se han registrado en materia de

medición y administración de riesgos, así como del entorno bancario contemporáneo, el cual se ha vuelto más dinámico y volátil. No obstante, reconociendo que en el mundo existen diferentes condiciones que hacen más o menos factible la instrumentación de los enfoques de capitalización avanzados, el nuevo acuerdo otorga a los supervisores la facultad de evaluar cuál de todas las opciones contendidas en el acuerdo, se apega a la realidad de sus países. Incluso, es posible permanecer bajo el enfoque actual, hasta que se

esté en mejores condiciones para avanzar al nuevo modelo estándar, y, gradualmente, a los modelos internos básicos y avanzados.

**Diagrama 1**  
**Instrumentación Gradual del Nuevo Acuerdo (a discreción)**



## 2. CARÁCTER PROCÍCLICO

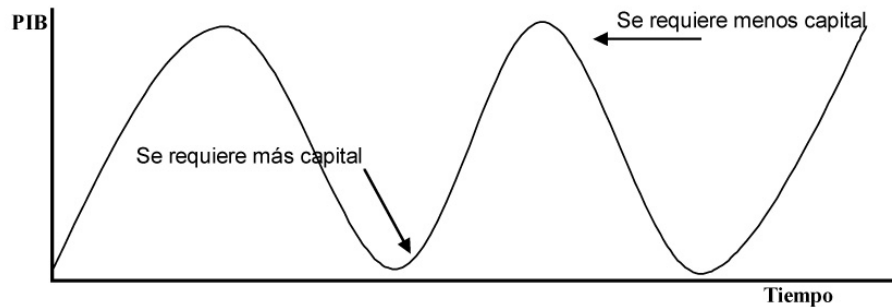
En virtud de que el nuevo acuerdo es más sensible al riesgo, requiriéndose más capital cuando se asumen posiciones que incrementan las pérdidas potenciales, o ajustándose a la baja cuando se disminuyen riesgos, es posible que durante las etapas descendentes de la actividad económica, los bancos tiendan a contraer sus operaciones crediticias en virtud de que las características de riesgo de sus clientes les requeriría más capital. Lo anterior, podría desencadenar

un efecto multiplicador adverso que dificultaría la salida de una recesión.

Sobre el particular, el Comité ha argumentado que esta característica procíclica es propia de los sistemas financieros y que ha existido aún antes del establecimiento de criterios de capitalización. Para que el nuevo acuerdo no se convierta en un elemento adicional que introduzca volatilidad a la economía, el Comité ha propuesto que durante las etapas de expansión productiva,

cuando mejoran los flujos de las compañías y el nivel de ingreso de los consumidores, y por lo tanto el perfil de riesgo de los acreditados, los bancos se aseguren de generar una Reserva de Capital que les permita enfrentar bajo mejores condiciones futuros descensos en la actividad. Después de todo, es responsabilidad de la alta dirección de los bancos, procurarse en todo momento los fondos suficientes para el adecuado funcionamiento del negocio.

**Gráfica 16**  
**Carácter Procíclico del Nuevo Acuerdo**



Asimismo, el acuerdo prevé mediante el Pilar II, que los supervisores establezcan las medidas adecuadas para incentivar a las instituciones a mantener una reserva de capitalización por encima del mínimo, que procure apuntalar la solvencia de las instituciones en caso de volatilidad macroeconómica. De igual manera, me-

dante el Pilar III, relativo a la disciplina de mercado, los bancos se encuentran obligados a divulgar sus políticas de administración de riesgos y sus estimaciones de pérdidas, por lo que resulta conveniente para la reputación de las instituciones mostrarse sólidos ante la opinión de los inversionistas y el público en general.

### 3. PAPEL DE LAS AGENCIAS CALIFICADORAS

Las agencias calificadoras juegan un papel importante al proveer la evaluación del nivel de riesgos con el que se define el cargo de capital en el nuevo método estándar, sobre todo en el caso de créditos otorgados a soberanos, intermediarios financieros y grandes empresas. Al respecto, muchos países, básicamente emergentes, han resaltado la poca presencia de dichas agencias en sus economías, además de que han manifestado escepticismo respecto de la calidad de

las calificaciones, en virtud de que, en muchos casos, únicamente se han aplicado metodologías utilizadas en países desarrollados, sin haber realizado las adaptaciones correspondientes al entorno que se está estudiando.

Estas inquietudes han sido reconocidas por el Comité, quien ha sugerido que el uso de calificaciones externas para definir el nivel de los riesgos corporativos, quede a juicio de los reguladores nacionales,

por lo que no constituirían un elemento obligatorio al interior del método estándar. En este caso, los supervisores deberán proveer el enfoque de calificación para evaluar los riesgos soberanos y de intermediarios financieros. En los casos donde las agencias han acumulado más experiencia, sí se sugiere su aplicación.

Asimismo, en caso de optar por no usar los resultados de las agencias, el Comité sugiere a los supervisores bancarios el

allegarse de todos los instrumentos necesarios para que el riesgo crediticio sea adecuadamente medido, bajo el mecanismo que se establezca. Además, se sugiere la búsqueda de medidas tendientes a incentivar la operación de las agencias en las economías en donde se registre

escasa presencia. Con el tiempo, el Comité espera que el trabajo realizado por estas agencias calificadoras se ajuste cada vez más a las necesidades de los diferentes supervisores nacionales y que profundicen sus evaluaciones a una escala más amplia de acreditados.

#### 4. EFECTO EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

Durante la primera y segunda etapa de consultas del nuevo acuerdo de Basilea, fueron hechas una cantidad importante de sugerencias para tratar de manera especial los cargos de capital asociados a pequeñas y medianas empresas (PYMEs). Resultado de los anterior, el Comité decidió reconocer un mayor efecto de diversificación en las fórmulas de capital apli-

cable a estas empresas, con el consecuente descenso en los requerimientos de capital. Derivado de lo anterior, y pensando ante todo en las economías emergentes, el tercer "Quantitative Impact Study" [QIS3, 2003], arrojó requerimientos de capital considerablemente inferiores.

#### 5. EFECTOS EN PAÍSES EMERGENTES

Desde el punto de vista de algunos países emergentes, Basilea II representa un acuerdo que está pensado en la realidad de los países industrializados, y que por lo tanto no toma en cuenta las particularidades de las economías en desarrollo. Dicha crítica ha sido reconocida por el mismo Comité, al establecer que el acuerdo, en primer lugar, atañe a los bancos internacionalmente activos pertenecientes a los países del grupo de los 10 (G10).

Cobijados con este argumento, algunos supervisores de países emergentes han manifestado reservas para instrumentar el acuerdo en sus

correspondientes economías. No obstante, debe reconocerse que lo anterior, en la práctica, representaría una mala política: en primer lugar, porque el Comité también ha realizado trabajos pensando en economías emergentes, como son los Principios para una Supervisión Bancaria Efectiva de 1997, que se recomiendan internacionalmente, así como los estudios de impacto cuantitativo, en donde han participado México, Argentina y Brasil; y, en segundo lugar, porque en la actualidad el Comité de Basilea ha alcanzado un gran prestigio internacional, por lo que descartar sus recomendaciones sería mal visto en la comunidad mundial.

## CONCLUSIONES

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, en Comité definió su propuesta con base en un Modelo Unifactorial de Riesgo de Crédito.

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 tres componentes fundamentales: Probabilidad de Incumplimiento, Severidad de la Pérdida en Caso de Incumplimiento y la Exposición al riesgo de crédito. Igualmente, se toma en cuenta el Coeficiente de Correlación entre acreditados, el cual depende de la vinculación

que éstos tengan con el Factor Único (actividad económica) o con los Factores Idiosincrásicos. Asimismo, el Comité toma en cuenta otros elementos que se derivan externamente al Modelo, tales como 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 Fórmulas Específicas para los 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. Sin lugar a dudas, en los próximos años tales enfoques harán constar su presencia, en primer lugar, en el ámbito financiero, para posteriormente, permear en el resto de los negocios, una vez recogidas las particularidades correspondientes.

## BIBLIOGRAFIA

**Altman, Edward I.; Caouette, John B. y Paul Narayanan [1998],** *Managing Credit Risk*, Editorial John Wiley & Sons, Inc. E.U.A, 452 páginas.

**Banco de México [1995],** *Circular 2019, Anexo 8. Requerimientos para las Instituciones que pretendan participar en los mercados autorizados por el banco de México.*

**Basle Committee on Banking Supervision. BCBS**

**[2005],** Guidance on the estimation of loss given default, July 2005, <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.



[2004], Implementation of Basel II: Practical Considerations, July 2004, <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[2004], Principles for the management and supervision of interest rate risk, July 2004, <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[2004], International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: a Revised Framework, June 2004, [Bis.org/bcbs/index.htm](http://www.Bis.org/bcbs/index.htm). Además de la versión en Inglés, existen traducciones al Francés, Alemán, Italiano, Español y Chino.

[2003], *The Third Consultative Paper of the New Basel Capital Accord*, April 2003, <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[2003], *Quantitative Impact Study (QIS3)*, April 2003, <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[2003], Sound Practices for the Management and Supervision of Operational Risk, February 2003, Working Papers No. 96 , <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[2001], *The Second Consultative Paper of the New Basel Capital Accord*, January 2001, <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[2001], *Standardized Approach to Credit Risk*, Basle Switzerland. <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[2001], *The International Rating- Based Approach*, Basle Switzerland. <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[2000], *The New Basel Capital Accord*, Basle Switzerland. Abril de 2000, <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[2000], *Principles for the Management of Credit Risk*, September 2000, Working Papers No. 75, <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[2000], *Best Practices for Credit Risk Disclosure*, September 2000, Working Papers No.74, <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[1999], *Credit Risk Modelling : Current Practices and Applications*, Basle Switzerland. April 1999, <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[1999], *Risk Concentrations Principles*, Basle Switzerland. December 1999, <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[1999], *The Core Principles Methodology*, October 1999, Working Papers No.61, <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

Bis.org/bcbs/index.htm.

[1997], *Core principles for effective banking supervision*, September 1997, <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[1996], *Amendment to the capital accord to incorporate market risks*, January 1996, Working Papers No.24, <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[1994], *"Prudential supervision of banks derivatives activities"*, December 1994. <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[1993], *"The Supervisory Treatment of Market Risk"*, June 1993, <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

[1988], *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standard*, Basle Switzerland. <http://www.Bis.org/bcbs/index.htm>.

**Caoutte, B. John, Altman I. Edward and Narayanan, Paul [1998], *Managing Credit Risk: The next great financial Challenge*, John Wiley & Sons, Inc., U.S.A.**

#### **Comisión Nacional Bancaria y de Valores, CNBV**

[2005] *Disposiciones de carácter prudencial en materia de crédito aplicables a las instituciones de crédito*. Julio 2005

[2004] *Disposiciones de carácter general aplicables a la metodología de la calificación de la cartera crediticia de las instituciones de crédito*. Julio 2004

[2004] *Disposiciones de carácter prudencial en materia de Administración Integral de Riesgos aplicables a las Instituciones de Crédito*. Junio 2004.

[2003], *Disposiciones de Carácter General aplicables a la Información Financiera de las instituciones de Crédito*, Junio de 2003

[2003], *Circular mediante la cual se informa la Metodología de cálculo para la determinación de las aportaciones que las instituciones de banca de desarrollo deben realizar al fideicomiso a que se refiere el artículo 55 bis de la Ley de Instituciones de Crédito.*, 29 de abril de 2003

[2003], **Circular S/Núm.** Reglas Generales para la Diversificación de Riesgos en la Realización de Operaciones Activas y Pasivas aplicables a las Instituciones de Crédito, Marzo de 2003

[2001], *Circular Núm.1506. Disposiciones de Carácter Prudencial en Materia de Control Interno*. Septiembre de 2001.

"Boletines Estadísticos" (varios números). [www.cnbv.gob.mx](http://www.cnbv.gob.mx)

**Cordewener, Karl.** [2003], *The New Basel Capital Accord. Standardised Approach. Examples.* Material de Apoyo, FSI Special Seminal, Mexico City, June 2003.

**Crouhy Michel, Dan Galai y Robert Mark,**

[2000], *A comparative analysis of current credit risk models.* Journal of Banking and Finance pp. 59-117.

[1998], *The New 1998 Regulatory Framework for Capital Adequacy: Standardized Approach versus Internal Models,* En: [www.netexposure.co.uk](http://www.netexposure.co.uk)

**Gordy, M.** [2001]. "A Risk Factor Model Foundation for Ratings-Based Bank Capital Rules", *Board of Governors of the Federal Reserve System.*

Heinrich Gregorio [2003], "Los Retos de Basel II", Conferencia Magistral, XXXIII Reunión Ordinaria de la Asamblea General de ALIDE, Cancún, México, 29 de mayo de 2003.

**Hendricks, Darryll y Hirtle, Beverly** [1997], "Bank Capital Requirements for Market Risk: The Internal Models Approach". Economic Policy Review. E.U.A. Diciembre, Pp. 1-12.

**James, Cristopher** [1996], "RAROC Based Capital Budgeting and Performance Evaluation: A Case Study of Bank Capital Allocation", Working Papers, The Wharton School, University of Pennsylvania, 31 p.

**Jorion, Philippe** [1995], *Value at Risk: The New Benchmark for Controlling Market Risk,* Irwin, 332 p.

**J.P. Morgan**

[1997], *CreditMetrics Technical Document,* New York, April 1997.

[1995], *RiskMetrics. Technical Document,* 211 p.

**Marquez, Raúl y Gómez, Alfonso,** "Basilea II: Marco para la Administración de riesgos en instituciones bancarias", Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, Boletín Técnico Núm. 38, Año 2005

---

ESTIMADO SOCIO

*boletín técnico.*

Cualquier comentario, observación  
o sugerencia a este Boletín  
favor de hacerlo llegar  
directamente al autor.

**Anselmo Moctezuma Martínez**  
e-mail: [amoctezuma@cnbv.gob.mx](mailto:amoctezuma@cnbv.gob.mx)