



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN

**PROCESO INTEGRAL
PARA LA ADMINISTRACIÓN
DEL RIESGO DE CRÉDITO**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

A C T U A R I O

PRESENTA

RAYMUNDO ALEJANDRO GARCIA MONTENEGRO

ASESOR: ACT. JULIO ENRIQUE ARTEAGA NAVARRO

SANTA CRUZ ACATLÁN, NAUCALPAN, ESTADO DE MÉXICO, ENERO DEL 2017



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.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Contenido	

CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS -----	5
ÍNDICE DE FIGURAS -----	6
ÍNDICE DE ECUACIONES -----	7
INTRODUCCIÓN -----	8
I) Alcance-----	8
II) Contextualización-----	9
El Contexto y el proceso integral del riesgo-----	9
El concepto de Riesgo-----	14
Riesgo de Crédito-----	14
La gestión y medición del riesgo.-----	15
Gobierno Corporativo-----	15
CAPITULO 1 -----	17
1. DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS Y SU IMPLEMENTACIÓN DENTRO DE LA ESTRUCTURA DE GOBIERNO CORPORATIVO. -----	17
1.1. Flujo global del proceso del Riesgo de Crédito bajo gobierno-----	17
1.2. Riesgo de crédito. Evento y Exposición.-----	18
1.2.1. Evento de crédito-----	18
1.2.2. Posiciones sujetas a riesgo de crédito-----	19
1.2.2.1. Sistema DVP-----	20
1.2.2.2. Exposición a riesgo de crédito en instrumentos derivados-----	20
1.2.2.3. Acuerdos de neteo-----	21
1.2.2.4. Neteos periódicos-----	22
1.2.2.5. Garantías-----	22
1.2.2.6. <i>Credit Default Swap</i> -----	22
1.2.3. <i>Credit Value Adjustment</i> -----	23
1.3. Riesgos de Gestión-----	25
1.4. Riesgos de Modelo-----	28
CAPITULO 2 -----	30
2. EVALUACIÓN DEL RIESGO -----	30
2.1. Distribución de pérdidas por incumplimiento y VaR de Crédito-----	30
2.1.1. Binomio de Newton-----	32

2.1.2.	Efecto de la diversificación en la distribución de incumplimientos de crédito	34
2.2.	Pérdida esperada	37
2.3.	Procedimiento de asignación de calificación interna	37
2.3.1.	Metodología interna de evaluación crediticia	38
2.3.1.1.	Metodología de <i>credit score</i> para instrumentos corporativos	41
2.3.1.2.	Metodología de <i>credit score</i> para instituciones de crédito	51
2.3.1.3.	Razones Financieras consideradas y sus niveles autorizados (<i>covenants</i>)	53
2.3.2.	Análisis de riesgo sectorial	58
2.3.3.	Análisis de riesgo país	59
2.3.4.	Comparación de la calificación interna con calificaciones externas	59
2.3.5.	Estructura de financiamiento	60
2.3.6.	Determinación de la severidad de pérdida	60
2.4.	Determinación de la probabilidad de incumplimiento	61
2.4.1.	Determinación de la matriz de transición	61
2.4.2.	Equivalencia de calificaciones escala nacional	66
2.4.3.	Equivalencia de calificaciones escala global	68
2.4.4.	Obtención de la probabilidad de incumplimiento a través de modelos <i>Scoring</i> de regresión	69
2.4.4.1.	Corporativos	69
2.4.4.2.	Entidades Financieras	70
2.4.4.3.	Estados y Municipios	71
2.4.5.	Obtención de la probabilidad de incumplimiento a través del <i>Credit Default Swap</i> (CDS) para Riesgo Soberano	73
2.4.6.	Obtención de la Probabilidad de Incumplimiento para Bonos Respaldados por Hipotecas.	74
2.4.7.	Probabilidad de incumplimiento, modelo de elección cualitativa.	76
2.4.7.1	Introducción	76
2.4.7.2	Aplicación del Modelo <i>Logit</i>	79
2.4.7.3	Estimación de máxima verosimilitud	81
2.5.	PRUEBAS COMPLEMENTARIAS PARA RIESGO DE CRÉDITO	82
2.5.1	Análisis de escenarios	84
2.5.2	Correlaciones entre incumplimientos	85
CAPITULO 3		87
3	TRATAMIENTO DEL RIESGO	87
3.1	LÍMITES DE EXPOSICIÓN AL RIESGO	87
3.1.2.	Liquidez de los fondos y exposición a riesgo de crédito	88
3.2	ESTABLECIMIENTO DE LA MATRIZ DE LÍMITES DE INVERSIÓN POR CALIDAD CREDITICIA Y PLAZO PARA EMISORES Y/O CONTRAPARTES.	89
3.1.3.	Curva de Probabilidades de <i>Default</i> acumuladas vs Plazos	89

3.1.3.1.	Matrices de entrada para la estimación de curvas	90
3.1.3.2.	Estimación de las Curvas de probabilidad	92
3.1.3.3.	Determinación de los límites de inversión	92
3.1.4.	Política de actualización de los insumos.	95
4	MONITOREO DEL RIESGO.	96
4.1.	Políticas y procedimientos para la administración integral del riesgo de crédito	96
4.2.	Política global del riesgo de crédito y selección de activos sujetos a riesgo de crédito.	99
4.3.	Proceso de adquisición de nuevos instrumentos	100
4.4.	Flujograma del procedimiento para el proceso de adquisición de nuevos instrumentos	102
4.5.	Seguimiento del emisor o contraparte	103
4.6.	Política de la elección de la probabilidad de incumplimiento en las medidas de riesgo de crédito.	104
4.7.	Política de toma de decisiones de inversión en emisores o contrapartes.	104
4.8.	Gobierno.	105
	CONCLUSIONES GENERALES	107
	Apéndices	111
4.5	Definición de calificaciones nacionales por Standard & Poor's, S.A. de C.V.	111
4.6	Definición de calificaciones nacionales por Standard Fitch IBCA México	112
4.7	Definición de calificaciones nacionales por Moody's México	113
4.8	Definición de calificaciones nacionales por HR Ratings de México	114
4.9	Definición de calificaciones internacionales por Standard & Poor's	115
4.10	Definición de calificaciones internacionales por Fitch Ratings	116
4.11	Definición de calificaciones internacionales por Moody's	117
4.12	Tabla de Puntaje del EM Z-Score	118
4.13	Tabla de Puntaje del EF-Score	119
4.14	Tabla de Puntaje del EyM-Score	120

Índice de Tablas

TABLA 1 MAPA QUE DESCRIBE EL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO CONFORME AL PROCESO INTEGRAL PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO APLICADO A CRÉDITO.	13
TABLA 2 FLUJO OPERACIONAL DEL PROCESO INTEGRAL DEL RIESGO DE CRÉDITO BAJO GOBIERNO CORPORATIVO.	17
TABLA 3 RAZONES DE LIQUIDEZ PARA CORPORATIVOS	42
TABLA 4 RAZONES DE DEUDA PARA CORPORATIVOS	43
TABLA 5 RAZONES DE RENTABILIDAD PARA CORPORATIVOS	44
TABLA 6 RAZONES DE RENTABILIDAD PARA CORPORATIVOS	45
TABLA 7 TABLA DE CALIFICACIÓN NUMÉRICA Y SUS EQUIVALENCIAS CUALITATIVAS, ASÍ COMO EL LÍMITE DE INVERSIÓN QUE CORRESPONDE A CADA CALIFICACIÓN.	50
TABLA 8 RAZONES FINANCIERAS PARA INSTITUCIONES DE CRÉDITO.....	52
TABLA 9 NIVELES DE RAZONES DE LIQUIDEZ AUTORIZADOS PARA CORPORATIVOS	53
TABLA 10 NIVELES DE RAZONES DE ENDEUDAMIENTO O APALANCAMIENTO AUTORIZADOS PARA CORPORATIVOS	54
TABLA 11 NIVELES DE RAZONES DE RENTABILIDAD AUTORIZADOS PARA CORPORATIVOS.....	54
TABLA 12 NIVELES DE RAZONES DE OPERACIÓN AUTORIZADOS PARA CORPORATIVOS	55
TABLA 13 ASPECTOS CUALITATIVOS PARA LA CALIFICACIÓN CREDITICIA.	56
TABLA 14 NIVELES DE RAZONES FINANCIERAS AUTORIZADOS PARA INSTITUCIONES DE CRÉDITO.	57
TABLA 15 NIVELES DE RAZONES FINANCIERAS AUTORIZADOS PARA CASAS DE BOLSA.	58
TABLA 16 ESCENARIOS PARA LA TASA DE RECUPERACIÓN Y LA SEVERIDAD DE LA PÉRDIDA.	60
TABLA 17 HOMOLOGACIÓN DE LA CALIFICACIÓN PARA LOS DIFERENTES ESTADOS DE UN DEUDOR CALIFICADO.	62
TABLA 18 EQUIVALENCIAS ENTRE LA ESCALA GLOBAL Y LA ESCALA GLOBAL ASÍ COMO SU CLASIFICACIÓN GRADO DE INVERSIÓN O GRADO ESPECULATIVO.	63
TABLA 19 ESPACIOS DE ESTADOS PARA EL CONJUNTO DE CATEGORÍAS DE CALIFICACIÓN	64
TABLA 20 MATRIZ DE TRANSICIÓN PARA UN AÑO AJUSTADA, OBTENIDA CON INFORMACIÓN DE STANDARD & POOR'S FINANCIAL SERVICES LLC (2015A)	65
TABLA 21 MATRIZ DE TRANSICIÓN PARA UN 20 AÑOS AJUSTADA, OBTENIDA CON INFORMACIÓN DE STANDARD & POOR'S FINANCIAL SERVICES LLC (2015A).....	65
TABLA 22 PROBABILIDADES DE INCUMPLIMIENTO A UN AÑO Y PROBABILIDADES DE PERDER EL GRADO DE INVERSIÓN PARA 1, 2, 3 Y 4 AÑOS CON INFORMACIÓN DE LA TABLA 20.	66
TABLA 23 EQUIVALENCIA ENTRE CALIFICACIONES DE CUATRO DIFERENTES AGENCIAS	67
TABLA 24 EQUIVALENCIAS EN ESCALA GLOBAL ENTRE LAS TRES AGENCIAS MAS GRANDES EN EL MUNDO..	68
TABLA 25 DÍAS DE MORA E INCUMPLIMIENTO PARA LOS BONOS RESPALDADOS POR HIPOTECAS	74
TABLA 26 MATRIZ DE TRANSICIÓN ESTIMADA CON INFORMACIÓN DE LA CARTERA DE CRÉDITOS DEL CEDEVIS 07U AL MES DE JUNIO DE 2010 VERSUS EL REPORTE INMEDIATO ANTERIOR.´	76
TABLA 27 VIGILANCIA PERMANENTE DE LOS RIESGOS DE CRÉDITO Y CONCENTRACIÓN	99
TABLA 28 PROCESO DE ADQUISICIÓN DE NUEVOS INSTRUMENTOS	101
TABLA 29 FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO PARA EL PROCESO DE ADQUISICIÓN DE NUEVOS INSTRUMENTOS.....	103

Índice de Figuras

FIGURA 1. THE ASSOCIATION OF INSURANCE AND RISK MANAGERS IN INDUSTRY AND COMMERCE, ENTERPRISE RISK MANAGEMENT. TOMADO DE “ <i>RISK TAKING: A CORPORATE GOVERNANCE PERSPECTIVE</i> ”, P. 28, POR OLIVIERO ROGGI, MAXINE GARVEY, ASWATH DAMODARAN, 2012, POR INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION, WORLD BANK GROUP.	8
FIGURA 2 DISTRIBUCIÓN NORMAL ESTÁNDAR QUE MUESTRA LA DIFERENCIA ENTRE EXPOSICIÓN ESPERADA (EE) Y EXPOSICIÓN POTENCIAL FUTURA (ESTIMADO COMO VAR DE MERCADO).....	24
FIGURA 3 GRÁFICO ADAPTADO DE BUCH FINANCIAL RISK MANAGEMENT GARP (“CREDIT RISK DIVERSIFICATION”), POR PHILIPPE JORION, WILEY FINANCE.	34
FIGURA 4 GRÁFICO ADAPTADO DE BUCH FINANCIAL RISK MANAGEMENT GARP (“CREDIT RISK DIVERSIFICATION”), POR PHILIPPE JORION, WILEY FINANCE.	35
FIGURA 5 GRÁFICO ADAPTADO DE BUCH FINANCIAL RISK MANAGEMENT GARP (“CREDIT RISK DIVERSIFICATION”), POR PHILIPPE JORION, WILEY FINANCE.	35
FIGURA 6 GRÁFICO ADAPTADO DE BUCH FINANCIAL RISK MANAGEMENT GARP (“CREDIT RISK DIVERSIFICATION”), POR PHILIPPE JORION, WILEY FINANCE.	36
FIGURA 7 GRÁFICO ADAPTADO DE BUCH FINANCIAL RISK MANAGEMENT GARP (“CREDIT RISK DIVERSIFICATION”), POR PHILIPPE JORION, WILEY FINANCE.	36
FIGURA 8. ANÁLISIS EN LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN CREDITICIA.	40
FIGURA 9 EJEMPLO DE CURVAS DE PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO, GLOBALES PARA DEUDORES CORPORATIVOS CON GRADO DE INVERSIÓN.	89

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Contenido	

Índice de Ecuaciones

ECUACIÓN 1 ESTIMACIÓN DEL CVA	24
ECUACIÓN 2 EXPOSICIÓN DE CRÉDITO	30
ECUACIÓN 3 PÉRDIDA ESPERADA	32
ECUACIÓN 4 VARIANZA DEL RIESGO DE CRÉDITO	32
ECUACIÓN 5 BINOMIO DE NEWTON PARA GENERAR ESCENARIOS DE PÉRDIDA POR CRÉDITO.	33
ECUACIÓN 6 SCORE EN FORMA DE REGRESIÓN	79
ECUACIÓN 7 PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO CUANDO $Y_i=1$	80
ECUACIÓN 8 PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO CUANDO $Y_i=0$	81
ECUACIÓN 9 INTERVALO PARA LA PÉRDIDA OBSERVADA POR EVENTO CREDITICIO.....	84
ECUACIÓN 10 LÍMITE PARA LA PROBABILIDAD DE DEGRADACIÓN DE UN DEUDOR.....	87
ECUACIÓN 11 LÍMITE TOTAL, INCLUYENDO TODOS LOS INSTRUMENTOS DE INVERSIÓN EN MISMO DEUDOR	94

Introducción

I) Alcance

Este documento tiene por alcance la medición y gestión del riesgo de crédito, el enfoque en su identificación, evaluación, tratamiento y monitoreo, así como el gobierno de estos procesos; no considera los procesos periféricos, tales como auditorías internas o externas o vigilancia de los reguladores. El proceso integral de administración del riesgo es el siguiente:

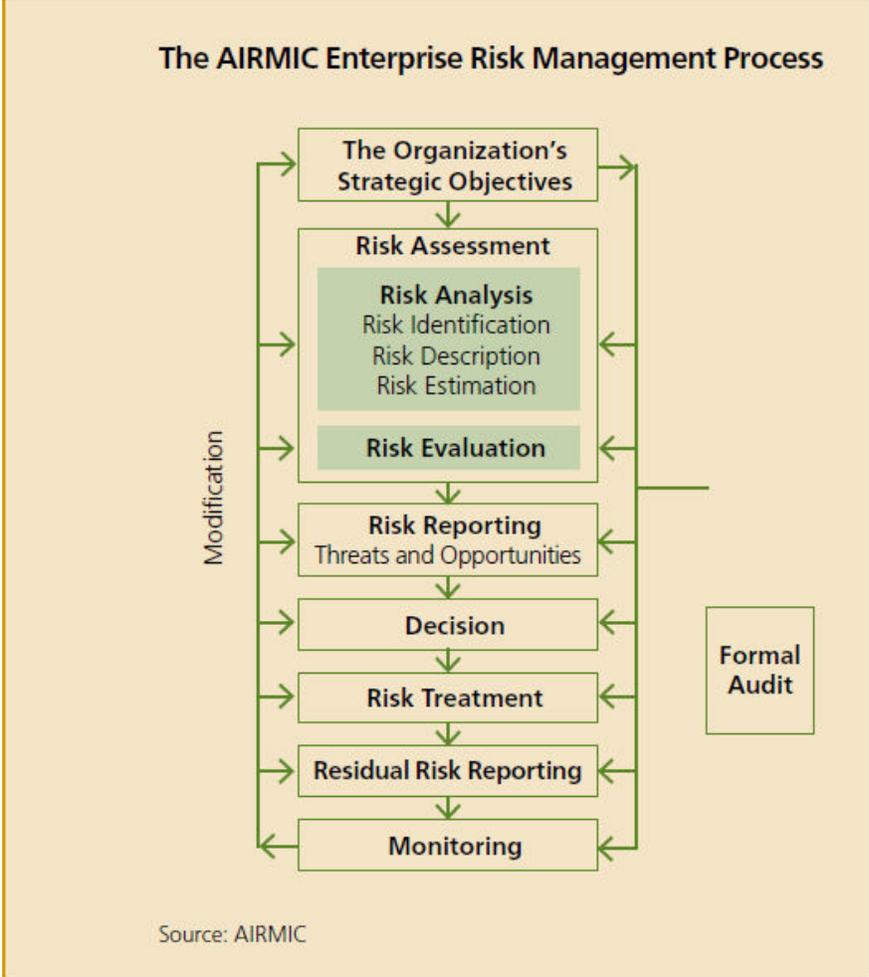


Figura 1. The Association of Insurance and Risk Managers in Industry and Commerce, Enterprise Risk Management. Tomado de “Risk Taking: A corporate Governance Perspective”, p. 28, por Oliviero Roggi, Maxine Garvey, Aswath Damodaran, 2012, por International Finance Corporation, World Bank Group.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Introducción	

II) Contextualización

El Contexto y el proceso integral del riesgo

Este trabajo propone una forma de gestionar el riesgo de crédito de un portafolio de inversión, dentro de un proceso vinculado al gobierno corporativo, desde métricas relevantes hasta la toma de decisiones, es decir gestión y medición del riesgo. Este trabajo se implementó en la gestión de riesgo de crédito para Rentas Vitalicias¹ y Afore², sin embargo su aplicación se puede extender a cualquier portafolio de inversión de diversas instituciones, en las cuales se tomen posiciones sujetas a riesgo de crédito.

Este trabajo trata de ofrecer un proceso claro que incluya métricas comprensibles, pero sobre todo con un alto grado de aplicación y que estas no actúen como una camisa de fuerza para las áreas de inversiones, sino que coadyuve a una mejor selección de activos sujetos a riesgo de crédito, en la búsqueda de mejores rendimientos con el menor riesgo posible. En otras palabras, garantizar que el portafolio de inversión sea eficiente. Se trata principalmente de crear un proceso que permita una mejor selección de activos y que incentive la diversificación. También pretende diversificar la toma de decisiones, es decir, que las decisiones se encuentren alineadas dentro del gobierno corporativo y que sean colegiadas.

Roggi; Garvey y Damodaran (2012) dividen el proceso integral de administración del riesgo, en cuatro pasos (p. 28-34):

1. Definición de los objetivos de la administración de riesgos y su implementación dentro de una estructura de gobierno corporativo.

Este paso consiste en una fase de dirección, comenzando por el enfoque institucional hacia los riesgos; responde al cuestionamiento ¿para qué y como tomar riesgos?, además incluye la planeación de recursos para la administración de riesgos y los criterios generales para el tratamiento de los mismos. Así mismo, se define el mandato del consejo de administración. Para el caso de los portafolios de inversión, es la definición del régimen de inversión al cual se debe sujetar el responsable de las inversiones.

2. Evaluación del riesgo

Esta fase es sumamente técnica y se divide en dos: análisis de riesgo y evaluación del riesgo.

El análisis del riesgo consiste en la identificación y estimación del riesgo. En la identificación del riesgo, se deben reconocer las pérdidas potenciales, asociadas con la

¹ Sistema de pensiones de beneficio definido, supervisado por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

² Sistema de pensiones de contribución definida, supervisado por la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Introducción	

ejecución del negocio. Además, no se trata solo de enfocarse en las pérdidas potenciales, sino en las ganancias potenciales, ya que la toma de riesgos es precisamente para obtener un beneficio. Dado lo anterior la estimación de las ganancias potenciales es preponderante ya que en la búsqueda de estas, se decide asumir riesgos.

La estimación del riesgo, es la cuantificación de la probabilidad de un evento asociada al impacto en los flujos de la institución, estimando pérdidas esperadas y no esperadas. Se debe hacer notar que la variabilidad de los flujos de una institución resulta ser un buen estimador de la posibilidad de quiebra.

Dependiendo de las herramientas utilizadas, los métodos de estimación pueden dividirse en tres grupos:

Estimaciones puramente cualitativas. Los métodos cualitativos usan palabras descriptivas o escalas de valor para ilustrar el impacto y las probabilidades de un evento. Uno de los varios métodos usados es el de la matriz de Impacto-Probabilidad. Es común que se utilicen esta clase de métodos cuando no existen datos o historia del evento del cual se quiere estimar su impacto y probabilidad, tal es el caso del riesgo operativo. En el caso particular de este trabajo estas estimaciones no se utilizan debido a que la información si esta disponible.

Estimaciones semi-cuantitativas. Estos métodos asocian características a variables cuantitativas, utilizando una evaluación numérica para obtener una calificación de riesgo. La transformación ocurre cuando un *score*³ se asocia a una probabilidad de un evento y a su impacto. Uno de sus mayores usos está en la asignación de la calificación de riesgo de un emisor o contraparte como se puede verificar en la sección 2.3 de este documento.

Estimaciones puramente cuantitativas. El principal objetivo de estos métodos cuantitativos es obtener una distribución de probabilidad de eventos de riesgo. Los métodos cuantitativos más frecuentemente usados son; análisis de sensibilidad, análisis de escenario, árboles de decisión y simulación. Este tipo de estimaciones se pueden verificar en las secciones 2.1, 2.2, 2.4 y 2.5 de este documento.

3. Tratamiento del riesgo

Todos los riesgos que son identificados, estimados y evaluados son sujetos de una decisión acerca de cómo tratar tales riesgos. Existen cuatro potenciales decisiones:

- Evitar el riesgo. Siempre que un riesgo es generado por una inversión que no es consistente con las políticas de la compañía, debe ser evitado. La institución también debe evitar realizar inversiones si el costo de cubrirlas es mayor que el valor generado por éstas ya que resulta en una destrucción de valor. Para los portafolios de inversión, la definición del régimen de inversión al que deben

³ Anglismo generalmente asociado a la calificación crediticia de un deudor.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Introducción	

sujetarse dichos portafolios, expone todos los activos en los cuales se puede invertir. Los activos que no sean considerados dentro del régimen de inversión son los que se deben evitar y, para el caso de este documento, son aquellos emisores o contrapartes que se encuentren con calificaciones inaceptables⁴.

- Transferir el riesgo. También conocido como cobertura del riesgo, es en el cual se toma la decisión de asumir el riesgo generado por una inversión y transferir el riesgo a una tercera parte a través de una cobertura. Típicamente esto es realizado a través de pólizas de seguro o derivados financieros ya que pueden reducir la volatilidad del *cash flow*⁵ o reducir el costo de capital. En este documento la única forma de transferir el riesgo de crédito es a través de los *Credit Default Swaps*⁶(CDS). El sistema de pensiones mexicano, así como el de seguros y fianzas, no permite la adquisición de esta clase de instrumentos, siendo utilizados casi exclusivamente por bancos y casas de bolsa.
- Reducir el riesgo. La administración del riesgo también se puede enfocar en la reducción del riesgo a través de una política de diversificación. Recordando que la parte del riesgo de un activo que no esta correlacionado con la volatilidad del mercado es el riesgo diversificable (o riesgo no sistemático). En el caso del riesgo de crédito, la diversificación consiste en invertir en la mayor cantidad de emisores posibles, no obstante, la diversificación se puede aplicar a diferentes escalas como puede ser sectorial o regional. En este documento la reducción del riesgo es la principal herramienta de gestión de riesgo en los portafolios de inversión y se puede estimular a través del uso de límites por emisor, región, país o sector. En el numeral 3 se describe el uso de límites en materia de riesgo de crédito.
- Retener el riesgo. Es la decisión de mantener el riesgo dentro de la institución. Puede ser retenido por estrategia o porque no se identificó el riesgo. En el segundo caso es un error de la gestión de riesgos. Cuando el riesgo se retiene por estrategia se debe contar con capital suficiente para enfrentar las potenciales pérdidas, a cambio de un potencial beneficio. La retención en los portafolios de inversión es el principal enfoque de gestión de riesgo, debido a que los riesgos se retienen para ser explotados y generar rendimientos. En el caso de este documento, se describe el riesgo emisor o de contraparte como un riesgo retenido y controlado, a cambio de generar un beneficio al portafolio de inversión.

⁴ En el numeral 2.3 se describe el proceso de asignación de la calificación, en el cual un emisor se considera inaceptable si no alcanza la calificación mínima aprobatoria.

⁵ Anglicismo utilizado para llamar a los flujos de caja netos, de entradas y salidas generados por una compañía.

⁶ Derivados utilizados para cubrir el riesgo de incumplimiento de un emisor, generalmente conocidos como Derivados de Crédito.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Introducción	

4. Monitoreo del riesgo

Esta es la última fase del proceso integral de la administración de riesgos. Esta es sumamente técnica y de gestión. La alta dirección, incluyendo los miembros del consejo, debe decidir los riesgos que deben ser monitoreados y el equipo de gestión debe asegurar que estos riesgos sean reportados. En adición a que todos los riesgos retenidos deben ser monitoreados, los riesgos cubiertos deben serlo también, particularmente en el caso de las coberturas, se debe asegurar que dichas coberturas sean eficientes. Para el monitoreo existen dos aspectos importantes a considerar:

- Obsolescencia de los resultados de los análisis de riesgo. La alta dirección debe asegurarse de que los supuestos bajo lo cuales se sustentan dichos análisis, aún están vigentes y bajo que condiciones, tales supuestos, ya no aplican más.
- Calidad y efectividad del proceso del riesgo. Las instituciones deben monitorear y analizar el proceso de la administración del riesgo. El consejo de administración debe asegurarse que dicho proceso es apropiado y esta actualizado.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Introducción	

La forma en que este trabajo se diseñó bajo los cuatro preceptos anteriores se describe en la siguiente tabla:

Fase del proceso	Aplicación al proceso del riesgo de crédito
Definición de los objetivos de la administración de riesgos y su implementación dentro de una estructura de gobierno corporativo	<p>1.1 Flujo global del riesgo de crédito. Describe las responsabilidades de las áreas y de los órganos de gobierno.</p> <p>1.2. Evento de crédito y Posiciones sujetas a Riesgo de Crédito. Identifica que posiciones son sujetas a riesgo de crédito.</p>
Evaluación del riesgo	<p>2.1 Distribución de pérdidas por incumplimientos y VaR de Crédito. Define la metodología que describe la distribución de pérdidas de todas las posiciones sujetas a riesgo de crédito, obteniendo pérdidas no esperadas y el VaR de Crédito.</p> <p>2.2. Pérdida esperada. Describe la función de la pérdida esperada en la gestión del riesgo.</p> <p>2.3. Procedimiento de calificación interna. Describe diferentes alternativas para evaluar un emisor o contraparte, desde calificaciones cualitativas hasta calificaciones con puntaje.</p> <p>2.4. Determinación de la probabilidad de incumplimiento. Describe como obtener las probabilidades de incumplimiento, como un insumo de las agencias calificadoras, hasta transforma puntajes a probabilidades de incumplimiento.</p> <p>2.5. Pruebas complementarias para riesgo de crédito. Describe las pruebas de estrés para riesgo de crédito, los análisis adicionales al VaR de crédito, basados en escenarios hipotéticos, tipo <i>What If</i>.</p>
Tratamiento del riesgo	3. Límites de exposición al riesgo. Define límites por pérdida esperada, por plazo y por nivel de calificación.
Monitoreo del riesgo	4. Políticas y procedimientos para la administración integral del riesgo de crédito. Este apartado esta enfocado en el gobierno corporativo como monitoreo y seguimiento. No se enfoca en la generación de reportes.

Tabla 1 Mapa que describe el desarrollo del presente trabajo conforme al proceso integral para la administración del riesgo aplicado a crédito.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Introducción	

El concepto de Riesgo

El riesgo es percibido, generalmente, como algo negativo, no obstante, asumir riesgo puede tener dos vertientes; el riesgo de ganar o el riesgo de perder, de este concepto surge la necesidad de administrar el riesgo, debido a que se asume un riesgo con tal de obtener un beneficio (Toma de Riesgo o *Risk Taking*), lo anterior implica una relación natural entre el riesgo y el rendimiento. El riesgo proviene de las desviaciones a los resultados esperados.

La gestión del riesgo es una secuencia de actividades que tienen como objetivo reducir o eliminar los potenciales pérdidas a las que se enfrenta una entidad.

En diferentes entidades con excedentes de liquidez o con giro de gestión de activos, se enfocan en la toma de riesgo con la esperanza de un beneficio. Este principalmente es el enfoque de este trabajo, el riesgo desde el punto de vista del *risk taking* dentro de los manejadores de portafolios de inversión.

“La administración de riesgos y la toma de riesgos no se oponen, sino que son los dos lados de la misma moneda, juntos conducen todas las economías modernas” (Crouhy, Galai & Mark; 2014, Capítulo 1, párr. 4)

Riesgo de Crédito

El riesgo de crédito es una clase de riesgo financiero y se puede definir como la pérdida potencial como consecuencia de que un deudor⁷ o un obligado incumplan con sus compromisos financieros establecidos en un contrato. La pérdida por riesgo de crédito, también puede venir a través de una degradación crediticia sobre el deudor por parte de una agencia de calificación durante la vigencia del contrato.

Crouhy, Galai & Mark (2014) definen cuatro subtipos de riesgo crediticio: riesgo de incumplimiento, riesgo de bancarrota, riesgo de degradación y riesgo de liquidación (Capítulo 1, Apéndice 1.1, párr. 13)

Riesgo de incumplimiento. Se refiere al incumplimiento en el pago de interés o del principal sobre una obligación. Comúnmente el periodo para declararse un incumplimiento, es cuando existe un retraso en el pago de 60 días o mas.

Riesgo de bancarrota. Este riesgo esta asociado a una garantía o colateral entregado por el obligado para enaltecer su deuda. Este riesgo se cristaliza cuando el valor de dicha garantía resulta insuficiente para cumplir sus compromisos.

⁷ Para fines exclusivos de este documento se utilizará como genérico: deudor para referirse a ambos emisor o contraparte.

	Tesis: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Introducción	

Riesgo de degradación. Considera la baja en la calidad crediticia debida al desempeño financiero de una contraparte. Un acreedor puede elevar su sobretasa debido a dicha degradación, lo que implica un costo de fondeo mayor.

Riesgo de liquidación. Es el riesgo de que en la liquidación, no se entreguen los recursos, por problemas de liquidez de la parte incumplida, por problemas operativos dentro de la misma o por que la parte incumplida entro en un proceso de quiebra. Este riesgo aparece, comúnmente, por un periodo corto de tiempo y se encuentra mayormente asociado al intercambio de nocionales en diferentes divisas en operaciones de *swaps*.

La gestión y medición del riesgo.

Coleman (2011) asevera que la gestión del riesgo se trata de la toma de decisiones tácticas y estratégicas para administrar los riesgos que deban ser administrados y para explotar aquellos que deban ser explotados. El consejo de administración de las instituciones debe estar implicado en las decisiones acerca de cuales riesgos se deben tomar y cuales no. En este sentido, enfatiza que la gestión de riesgo puede ser vista como una ciencia y un arte, una ciencia en cuanto a la medición de riesgos y un arte en cuanto a la gestión de recursos (Cap. 1, párr. 2).

Coleman (2011) describe que la medición del riesgo es la tarea específica de cuantificar y comunicar el riesgo. Dicha tarea es necesaria para soportar la gestión del riesgo y tiene tres principales objetivos (Cap. 1, párr. 4):

- Identificar riesgos conocidos que enfrenta el portafolio de inversiones o la firma.

Los riesgos que pueden ser identificados y entendidos con estudio y análisis ya que estos o riesgos similares han sido experimentados en el pasado por esta particular firma o por otras. Tales riesgos a veces no son obvios o fácilmente identificables por el tamaño y la diversidad de un portafolio, pero pueden ser descubiertos con diligencia.

- Mostrar, entender y comprender, fácilmente, los riesgos conocidos.

Los riesgos conocidos deben ser revelados de forma efectiva, simple y transparente.

- Identificar o anticipar los riesgos desconocidos.

Son aquellos riesgos que pueden no ser fáciles de comprender o anticipar, debido a que la institución o la industria no los han experimentado antes.

Gobierno Corporativo

El gobierno corporativo se refiere a la gestión de una institución con reglas claras, escritas, reveladas a toda la institución así como actualizadas. Puede pensarse como el algoritmo para la toma de decisiones y para la operatividad diaria. El gobierno corporativo debe ser vigilado por un ente independiente de la operación diaria e independiente de la toma de decisiones. Las mejores prácticas recomiendan tener mayoría de consejeros

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Introducción	

independientes en los consejos de administración. El consejo debe definir la estructura de la compañía evitando conflictos de interés, debe autorizar las políticas y procedimientos para la administración del riesgo y debe aprobar las condiciones bajo las cuales se podrán modificar tales políticas. Es importante destacar que debe autorizar el gobierno mismo de las metodologías para la administración de riesgos, es decir, las reglas para proponer, modificar, ajustar o cambiar los modelos, así como para actualizar los supuestos a dichos modelos.

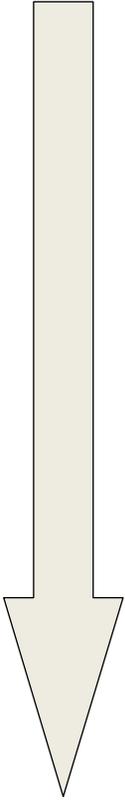
El consejo de administración deberá definir los órganos de apoyo para el desempeño de sus funciones y el alcance de los mismos. Estos órganos, generalmente, son comités y subcomités. En el caso de la gestión de portafolios de inversión se utilizan el comité de riesgos y el comité de inversiones, así como subcomités auxiliares de dichos comités. El consejo de administración se apoya en un área específica que ejecuta toda la gestión, medición y monitoreo de los riesgos. En el sector de las Afores esta área es conocida como Unidad de Administración Integral de Riesgos (UAIR) y en el sector asegurador y afianzador es conocida como Área para la Administración Integral de Riesgos (AAIR).

Capítulo 1

1. Definición de los objetivos de la administración de riesgos y su implementación dentro de la estructura de gobierno corporativo.

1.1. Flujo global del proceso del Riesgo de Crédito bajo gobierno

El proceso integral del riesgo de crédito puede resumirse en la siguiente tabla. El flujo de la tabla muestra un resumen del proceso global que es descrito a lo largo de este documento:



Política para la inversión	
1.	El comité de riesgos define la metodología de evaluación crediticia, límites de inversión y metodologías para la medición del riesgo de crédito.
2.	El comité de inversiones define la estrategia de inversión con base en la metodología autorizada por el comité de riesgos.
3.	Se realiza la propuesta de inversión dentro de la estrategia definida por el comité de inversiones
4.	El área de riesgos recibe la solicitud de análisis de emisión y deudor.
Análisis de la inversión	
1.	El área de inversiones entrega toda la información sobre la intención de inversión.
2.	El área de riesgos realiza el análisis de viabilidad de la nueva emisión y/o deudor.
3.	Se estiman las probabilidades de incumplimiento y se simula la operación.
4.	Se determinan los límites de inversión y su pérdida esperada. Se estiman las métricas de riesgo de crédito y se revisa su sensibilidad al nuevo instrumento.
5.	Se verifican los límites afectados y que no se excedan, de lo contrario se solicita que la inversión se corrija y se mantenga dentro de los límites autorizados.
6.	El comité de inversiones o subcomité que designe este órgano, delibera sobre la propuesta, con los análisis de inversiones y riesgos, y autoriza o rechaza la compra y fija el monto de inversión.
7.	El comité de riesgos o subcomité que designe este órgano, concede la no objeción a la inversión.
Monitoreo de la inversión	
1.	El área de riesgos monitorea continuamente los eventos relevantes sobre las posiciones del portafolio y las métricas de riesgo de crédito.
2.	El área de riesgos elabora una ficha con el análisis trimestral de las emisiones y deudores. Después de la revisión y en caso de calificar como no aceptable la posición deberá deshacerse bajo los términos que se acuerden en dicho comité de riesgos.

Tabla 2 Flujo operacional del proceso integral del riesgo de crédito bajo gobierno corporativo.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 1	Definición de los objetivos de la administración de riesgos y su implementación dentro de la estructura de gobierno corporativo.

1.2. Riesgo de crédito. Evento y Exposición.

El riesgo de crédito se entiende como el riesgo de una pérdida en el valor del portafolio derivada del deterioro de la calidad crediticia de alguna contraparte en las operaciones que efectúen los portafolios de inversión, incluso en el caso de que se cumplan totalmente las obligaciones financieras, acordadas por contrato, a su debido tiempo, forma o cuantía. Siendo el evento extremo el *default* o incumplimiento del pago de capital e intereses, pero extendiéndose a otros eventos de crédito. De esta forma, la calidad y la cuantía del riesgo pueden estar determinadas tanto por la probabilidad de que se produzca el incumplimiento del contrato como por la reducción de la calidad crediticia del emisor o de las garantías del contrato.

El riesgo de crédito se cuantifica solamente cuando la posición corresponde a un activo, es decir, cuando posee un valor positivo de reemplazo. Así, si la contraparte incumple, la pérdida para los portafolios de inversión corresponde al valor total de mercado de la posición o, más frecuentemente, la parte del valor de mercado que no puede rescatarse tras el evento de crédito (este valor recibe el nombre de valor de recuperación, o tasa de recuperación cuando se expresa como porcentaje; la cantidad que se espera perder se llama, por su parte, severidad de la pérdida o *loss given default*.)

A su vez, el riesgo de crédito viene determinado por dos principios:

- La pérdida esperada: media anticipada de las pérdidas de la cartera.
- La pérdida no esperada: volatilidad de las pérdidas respecto a la media.

1.2.1. Evento de crédito

Un evento de crédito puede tomar las siguientes figuras:

- La quiebra: Sucede cuando el capital de la empresa es negativo.
- La moratoria: Sucede cuando se aplaza el pago de una deuda que debió ser liquidada.
- El incumplimiento: Sucede después de un periodo de gracia (que en algunos casos es de 90 días de mora), el pago no se efectúa.
- La degradación: la entidad de referencia sufre una disminución en su calificación o esta es retirada.
- La reestructuración: Sucede cuando se renegocian los términos de la deuda, resultando en condiciones menos atractivas para el acreedor.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 1	Definición de los objetivos de la administración de riesgos y su implementación dentro de la estructura de gobierno corporativo.

1.2.2. Posiciones sujetas a riesgo de crédito

Para la estimación del Valor en Riesgo por factores de crédito, se considera que se encuentran expuestas a riesgo de crédito el total de las posiciones de los portafolios en instrumentos de deuda o contrapartes. Las emisiones con exposición a riesgo de crédito pueden ser: papeles privados, bancarios, estatales, municipales, etc. Es generalmente aceptado que los papeles emitidos por el país de la moneda funcional del fondo de inversión, se considere libre de riesgo de crédito, por ejemplo, si el fondo opera en México y adquiere papel del gobierno, se considera que tal papel es libre de riesgo de crédito. La situación es un tanto diferente cuando el papel emitido por el gobierno mexicano es en moneda extranjera. Siguiendo el mismo ejemplo, cuando el papel es emitido por el gobierno mexicano en pesos, basta con que el gobierno emita papel moneda para liquidar sus obligaciones (con la correspondiente inflación), pero en el caso de emisiones en moneda extranjera, es necesario que el gobierno cuente con dicha moneda, en caso contrario, debe salir a adquirirla, sin embargo, en caso de estrés financiero la liquidez se estrecha y las devaluaciones sobre los países deudores suelen ser devastadoras. Un ejemplo de esto fue la crisis del Tequila, que llevó al gobierno mexicano a incumplir con sus obligaciones.

Para determinar la exposición al riesgo de contraparte al momento de la liquidación, se considera todo el monto abierto, ya sea en títulos o en efectivo, que falte ser liquidado en los siguientes días hábiles (menos de 96 horas).

Para determinar la exposición de un emisor, se considera el valor nominal. El riesgo puede ser por emisor o por emisión.

Para posiciones sujetas a riesgo de contraparte, a través de instrumentos derivados, reportos y préstamo de valores, el tratamiento es distinto, en primer lugar, debido a las garantías que disminuyen el monto expuesto y en segundo lugar al valor de mercado de estas posiciones. Para reportos y préstamo de valores, la exposición es igual al valor de mercado de estos menos el valor de mercado de las garantías, pudiendo ser cero cuando el valor de mercado de la garantía⁸ es mayor que el valor de mercado de estos instrumentos. Para el caso de instrumentos derivados, sino hay garantía, la exposición es el *mark to market*⁹, si este es igual o menor que cero la exposición a riesgo contraparte es cero.

Existen otras formas de cubrir o disminuir la exposición de crédito, como el CDS sobre el mismo deudor al que se tiene la exposición de crédito o para disminuir riesgos se pueden implementar procesos operativos y legales. En los siguientes numerales se describirán estos métodos para cubrir o disminuir la exposición.

⁸ Para el caso de los reportos, es efectivo.

⁹ Para una posición larga, es el precio de mercado menos el precio pactado del subyacente.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 1	Definición de los objetivos de la administración de riesgos y su implementación dentro de la estructura de gobierno corporativo.

1.2.2.1. Sistema DVP

Cuando la liquidación en instrumentos derivados se realiza a través del intercambio de nocionales, la exposición al riesgo de crédito es por el nocional completo. De manera similar, la liquidación en la compra-venta de valores conlleva un riesgo de que una de las partes incumpla, ya sea en la entrega del instrumento o en la entrega del efectivo. Estos riesgos de liquidación pueden ser mitigados a través del sistema DVP (*Delivery Versus Payment*).

El sistema DVP fue conceptualizado por el grupo de los diez o G-10¹⁰ a partir del colapso de los mercados de renta variable en 1987. Un sistema DVP asegura el intercambio de obligaciones entre contrapartes. No se le entrega a una parte el dinero si la contraparte no ha entregado los valores y viceversa. Esto mitiga el riesgo de liquidación. Para mayor detalle sobre el DVP consultar Bank for International Settlements (1992).

1.2.2.2. Exposición a riesgo de crédito en instrumentos derivados

Es la pérdida potencial, resultado de que una de las partes involucradas en una transacción con un instrumento financiero derivado deje de cumplir con su obligación. En el contexto de los derivados este riesgo es conocido como Riesgo de contraparte.

A diferencia del riesgo deudor, en el cual existe un valor nominal que se entrega al vencimiento y, en su caso, un pago de cupones periódicos, en derivados este riesgo es una función directa del monto en exposición y esta puede ser, exposición actual y exposición potencial. Tal exposición puede ser cero.

1.2.2.2.3. Exposición actual

Para el caso de los derivados lineales y las posiciones largas en opciones¹¹, la exposición actual es el máximo entre el valor de mercado (*MTM*) y cero. Solo se considera la valuación a mercado del día actual. Es decir:

Exposición actual derivado lineal = $\max (MTM_t, 0)$

Exposición actual derivado no lineal = $\max (S_t - K, 0)$

Donde S_t es el precio de mercado del subyacente y K el precio de ejercicio del subyacente y t es la fecha de valuación.

¹⁰ Los bancos centrales de Bélgica, Inglaterra, Francia, Alemania, Italia, Japón, Holanda, Suecia, Suiza y Estados Unidos.

¹¹ Considerar que en el caso de opciones, el suscriptor no tiene riesgo de contraparte, debido a que lo más que puede ganar es la prima de la opción y ésta es pagada al inicio de la operación.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 1	Definición de los objetivos de la administración de riesgos y su implementación dentro de la estructura de gobierno corporativo.

1.2.2.2.4 Exposición potencial futura

Para el caso de los derivados lineales es el máximo entre el valor mayor de mercado, observado en un periodo de tiempo predefinido, y cero. Se considera además de la valuación actual, los diferentes escenarios probables, que harían que la exposición al riesgo de crédito fuera mayor.

$$\text{Exposición potencial} = \max (MTM_1^A, MTM_2^A, MTM_3^A, \dots, MTM_n^A, 0)$$

Donde MTM_i^A es el MTM para un horizonte de n días y el superíndice A indica valor absoluto, ya que si el $MTM < 0$ indicaría que la exposición al riesgo de crédito es para la contraparte y no para la institución.

Un estimador de la exposición potencial futura para los derivados, en general, sería el VaR de mercado, ya que este genera un intervalo de confianza del valor de mercado de las posiciones en derivados. La exposición actual de los derivados, en condiciones normales de mercado, se situaría alrededor de la media, mientras la exposición potencial futura se encontraría más cerca de las colas, dependiendo del nivel de confianza asignado.

1.2.2.3. Acuerdos de neteo

Los acuerdos de neteo son una característica común en los contratos maestros de *swaps*, tal como el ISDA¹². El objetivo de los acuerdos de neteo es compensar pérdidas y ganancias en los distintos contratos en instrumentos derivados que se tengan con una misma contraparte y el resultante será la posición acreedora o deudora total. Sea C_n la n -ésima contraparte y sea MTM_k el *Mark to Market* de la k -ésima posición entonces la posición deudora o acreedora en la n -ésima contraparte será:

$$C_n = \sum_{k=1}^j MTM_k \quad \text{Donde } j \text{ es el número de posiciones con la contraparte } C_n$$

Esta herramienta protege a una institución, para que en caso de concurso mercantil de una contraparte, esta no exija liquidaciones de sus posiciones ganadoras mientras no puede pagar sus posiciones perdedoras.

¹² *International Swaps and Derivatives Association.*

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 1	Definición de los objetivos de la administración de riesgos y su implementación dentro de la estructura de gobierno corporativo.

1.2.2.4. Neteos periódicos

Esta cláusula en los contratos con instrumentos derivados, sirve para administrar la exposición a una contraparte y consiste en liquidar posiciones en periodos previamente definidos en el contrato. El *Mark to Market* de la posición en derivados, en una fecha previamente definida, determina la posición perdedora y ganadora. Se liquida la posición (o se intercambian nocionales) y la operación con el derivado liquidado puede continuar o no. Si continúa, es con otro precio pactado, es decir se reinicia a *fair value*¹³.

En otros casos no se fijan periodos o fechas, en vez de eso, se determinan umbrales de pérdida. Cuando una contraparte excede dicho umbral se liquidan las posiciones y se reinicia a *fair value*.

1.2.2.5. Garantías

Una alternativa para disminuir el riesgo de crédito es depositar valores o efectivo para garantizar las operaciones con derivados, reportos y préstamo de valores. Para operaciones en los mercados de derivados estandarizados se depositan márgenes, generalmente, en efectivo para garantizar las potenciales pérdidas. En derivados OTC¹⁴, reportos y préstamo de valores, estas operaciones se pueden garantizar con colaterales que suelen ser activos financieros sumamente líquidos.

1.2.2.6. Credit Default Swap

El CDS es un derivado de crédito que consiste en comprar una protección contra el incumplimiento de cierto deudor, generalmente, el comprador tiene exposición al riesgo de crédito de este, y cuando esto sucede, se dice que la operación es de cobertura. Si el comprador del CDS no tiene exposición al deudor en cuestión, se dice que es una operación de especulación.

El suscriptor del CDS recibe una prima del comprador de la protección para que, en caso de incumplimiento¹⁵, el suscriptor entregue al comprador el valor de la deuda, al momento del incumplimiento. Dependiendo de las condiciones del contrato, el comprador puede entregar los valores en incumplimiento al suscriptor. Es importante destacar que en una operación de CDS el comprador adquiere una cobertura contra el incumplimiento del deudor, pero a su vez adquiere el riesgo de contraparte del suscriptor del CDS. En este contexto el riesgo de crédito se ha diversificado, ya que ponemos al suscriptor como un garante, creado artificialmente a través del CDS.

¹³ Este procedimiento es conocido como *Recouping*.

¹⁴ Abreviación del anglicismo *Over The Counter*

¹⁵ La protección de los CDS puede incluir diferentes eventos de crédito.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 1	Definición de los objetivos de la administración de riesgos y su implementación dentro de la estructura de gobierno corporativo.

1.2.3. Credit Value Adjustment

El *Credit Value Adjustment* (CVA) es un descuento por riesgo de crédito que se le puede aplicar al valor de mercado de los instrumentos derivados OTC. Este descuento es el precio del riesgo y es una función de la probabilidad de incumplimiento, la tasa de recuperación, la exposición esperada y del tiempo.

EL CVA en Basilea III (Bank for International Settlements, 2011 y Bank for International Settlements, 2015) surge como una necesidad de controlar los riesgos de crédito asumidos en la crisis originada entre 2008 y 2007, en la cual el riesgo de crédito se manifestó en los *spread*¹⁶ crediticios, es decir, aún cuando no se dieron incumplimientos, el valor de mercado del riesgo de crédito aumentó y sus posiciones asociadas perdieron valor.

Gregory (2012) establece una conexión entre CVA y los límites de crédito, clasificando la evaluación del riesgo contraparte en tres niveles:

A nivel Transaccional. Se detectan todas las características de la transacción, tales como los factores de riesgo que definen el precio, sean estos de mercado, de región o de sector.

A nivel Contraparte. Considera aquellos factores neutralizadores de los factores de riesgo de crédito, tales como las garantías o enaltecedores, así como el efecto incremental de de la exposición a la misma contraparte (si la exposición ya existía o es nueva).

A nivel Portafolio. Engloba el riesgo de cada contraparte a las que se tiene exposición y se verifican los impactos de nuevas transacciones o nuevas contrapartes.

Los primeros dos niveles son incluidos en el CVA y el tercer nivel forma parte de los límites de crédito. Mientras el CVA se enfoca en los beneficios del neteo, estimulando la exposición a las contrapartes más rentables, los límites de crédito se orientan a estimular la diversificación a través de límites individuales por contraparte, obligando así a incluir más contrapartes con el mejor perfil de riesgo. Este binomio (CVA y Límites) maximiza la rentabilidad, minimizando el riesgo.

Suponiendo que no existen factores neutralizadores de los factores de riesgo de crédito, una aproximación a la estimación del CVA se obtendría con la

Ecuación 3 sustituyendo la exposición de crédito presente (en $t = 0$) al momento del incumpliendo (CE_i), por $EE_i \cdot D_i$ (en un tiempo futuro $t \neq 0$):

¹⁶ Sobretasa del deudor por encima de la tasa libre, que refleja el riesgo de crédito valuado a mercado de ese deudor = (Tasa a la que pide prestado un deudor - Tasa libre de riesgo)

	Tesis: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 1	Definición de los objetivos de la administración de riesgos y su implementación dentro de la estructura de gobierno corporativo.

$$CVA \approx E[CL] = (1 - F) \cdot \sum_{i=1}^N p_i \cdot EE_i \cdot D_i$$

Ecuación 1 Estimación del CVA

Donde:

EE_i es la exposición esperada a la contraparte i -ésima y se estima como el promedio de las exposiciones de crédito mayores a cero.

D_i es el factor de descuento con la tasa libre de riesgo.

Se debe resaltar el hecho de que se sustituye la exposición actual por una exposición esperada hacia el siguiente periodo, por lo tanto, todas las variables aplican para dicho periodo. Así mismo, para el CVA, la probabilidad se debe estimar con datos de mercado, no con datos históricos, es decir, se debe tomar de los CDS, de las sobretasas de mercado o de modelos internos de calificación¹⁷.

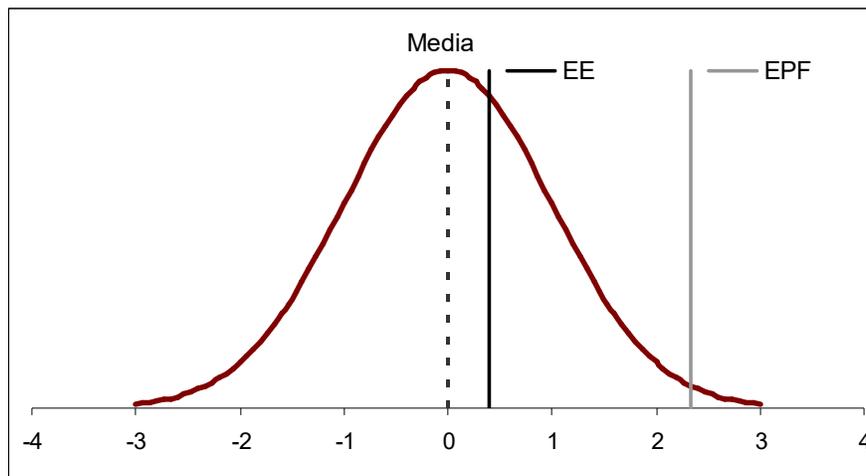


Figura 2 Distribución normal estándar que muestra la diferencia entre exposición esperada (EE) y exposición potencial futura (estimado como VaR de mercado).

Aunque la exposición potencial futura (EPF), descrita en el numeral 1.2.2.2.4, y el CVA son estimaciones hacia una fecha futura tienen diferencias sustanciales. Mientras que el CVA es una estimación del riesgo valuada únicamente con precios de mercado¹⁸, la EPF es una estimación de riesgo realizada con precios de mercado históricos. Se han

¹⁷ Como se expone en el numeral 2.3.1 y numeral 2.4.7.

¹⁸ Esta valuación es conocida como *Risk Neutral* y esta basada en el principio de no arbitraje.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 1	Definición de los objetivos de la administración de riesgos y su implementación dentro de la estructura de gobierno corporativo.

desarrollado otras derivaciones de estimaciones para fechas futuras, pero el sentido es el mismo, tratar de mejorar la precisión de las métricas.

1.3. Riesgos de Gestión

Los riesgos de gestión son aquellos que provienen de decisiones erróneas desde la alta dirección, tales decisiones pueden ser tomadas conscientes de los riesgos o pueden tener su origen en el desconocimiento de tales riesgos. Han sucedido desastres financieros por la materialización de los riesgos de gestión, Steven (2003) describe desastres que tienen que ver con estos riesgos (capítulo 4.1) y el episodio del Chase Manhattan Bank es un ejemplo de la materialización de los mismos:

- Drysdale Securities and Chase Manhattan Bank

Drysdale Securities utilizó fallas en los sistemas que valuaban colaterales¹⁹, en el proceso de préstamos de valores, para obtener fondos e invertir en los mercados financieros. El intermediario entre Drysdale Securities y los prestamistas de bonos era el Chase Manhattan Bank. Por práctica de mercado, en las operaciones de préstamo de valores, se valuaban a precio limpio los bonos del gobierno de los Estados Unidos y esto fue utilizado por Drysdale realizando ventas en corto de tales valores con la finalidad de obtener beneficios de la diferencia entre la adquisición a precio limpio y la venta a precio sucio. La exposición de Drysdale llegó a superar los 300 millones de dólares, contra su capital de 20 millones. Cuando el mercado de bonos cayó dramáticamente Drysdale cayó en bancarota y Chase Manhattan vio severamente afectada su reputación y el valor de sus acciones por varios años. En Chase Manhattan Bank creyeron que su papel era solo de intermediarios entre los prestamistas y Drysdale, sin embargo el contrato de intermediación decía algo muy diferente y el Chase Manhattan Bank tuvo que cubrir la mayor parte de las pérdidas sufridas por Drysdale. Posteriormente se corrigió esta práctica de mercado en la valuación de los bonos y se tuvieron que implementar políticas y procedimientos sobre el personal que firma contratos, su capacitación y su perfil.

Los riesgos financieros correctamente gestionados agregan valor a la compañía, en caso contrario, por lo tanto, le restan valor.

Es importante hacer notar que la administración del riesgo no debe ser más costosa que sus beneficios, de lo contrario sería preferible descartar la implementación del control de aquellos riesgos deseados y evitar los riesgos no deseados.

¹⁹ En este episodio se manifiesta el riesgo modelo que es descrito en el numeral 1.4

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 1	Definición de los objetivos de la administración de riesgos y su implementación dentro de la estructura de gobierno corporativo.

La cuestión anterior se resume a aplicar correctamente el proceso del riesgo bajo un gobierno, pero esto también requiere de una adecuada decisión en la selección y aplicación de los siguientes factores con la finalidad de mitigar los riesgos de gestión:

- Capital humano. Correcta selección del personal para cada una de las áreas y con el perfil adecuado, técnico y ético. Existe el riesgo en cadena en el capital humano, la selección incorrecta de un directivo puede conducir a la selección incorrecta de un equipo y a la mala selección de proveedores, sistemas y al mal diseño de procesos. Este tipo de riesgo tarda en manifestarse pero cuando lo hace, los efectos son severos y generan costos altos a las instituciones. Un impacto común se da habitualmente en el cambio o en la implementación de sistemas integrales que puede tardar mucho más del tiempo del estimado y costado, conduciendo a pérdidas significativas, debido a que se combinan:
 - a) Periodo de tiempo planeado que se perdió
 - b) Personal asignado que debe ser reemplazado
 - c) Periodo de tiempo replanteado (nuevo periodo añadido al periodo inicial)
 - d) Nuevo personal asignado

Por lo anterior la correcta selección del capital humano es fundamental para controlar los riesgos de gestión.

- Sistemas. Correcta selección de sistemas para cada una de las áreas. Así como el capital humano, los sistemas requieren de un alto grado de especialización y flexibilidad. Además deben asegurar un periodo largo de supervivencia, con un bajo riesgo de obsolescencia a través de plataformas capaces de soportar el dinamismo de los mercados financieros y de las regulaciones. Por último y no menos importante, la capacidad de comunicarse eficientemente y transferir datos de forma optima con otros sistemas.
- Capacitación

El capital humano debe permanecer actualizado en términos de tecnologías y técnicas, debiendo ser capaz de identificar riesgos de obsolescencia en gobierno, procesos e infraestructura.

El capital humano correctamente seleccionado, debe de permanecer actualizado, es decir, la selección correcta no solo aplica a los nuevos ingresos, sino a la plantilla existente, asegurándose que en todo momento los perfiles correspondan con la situación actual de los mercados financieros y las tecnologías.

	Tesis: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 1	Definición de los objetivos de la administración de riesgos y su implementación dentro de la estructura de gobierno corporativo.

- Competitividad

Este tipo de riesgos se materializan en economías en las cuales la práctica monopólica ha sido dominante, inclusive en aquellas en las que se puede estar haciendo un esfuerzo para combatirla como en la economía mexicana. La alta dirección en una compañía puede incurrir en prácticas monopólicas, ya sea por una mala decisión en la selección del capital humano o por cultura institucional. Este riesgo sucede cuando compañías de un mismo sector, por ejemplo el de pensiones, acuerdan no quitarse clientes, perseguir el mismo *benchmark*, adquirir los mismos sistemas; todo esto con la finalidad de “no perder más” que los competidores, pero con la consecuencia de “no ganar más” que esos competidores. Si no se da una cultura organizacional de competitividad, no se estimula la contratación del mejor capital humano y de los mejores sistemas, no se incentiva la innovación, ni la investigación. En un mundo globalizado la competitividad es indispensable para la supervivencia, las compañías que no lo integren como parte de su cultura ponen en riesgo su propia supervivencia y el desarrollo de la economía a la cual pertenecen.

- Dirección

Este riesgo es el más difícil de identificar y cuantificar, debido al carácter abstracto del mismo y a la asociación que tiene con la selección del capital humano. Se puede haber hecho una buena selección del capital humano pero aún incurrir en riesgos de dirección. Estos se manifiestan cuando un directivo puede tomar decisiones para conservar su empleo, en vez de tomar las acciones que más le convengan a la compañía (que son de mayor beneficio para él, aunque no lo perciba así). Así mismo, es común que este tipo de riesgos se manifiesten por no querer contradecir las decisiones de sus superiores, aún cuando tales decisiones pongan en riesgo inversiones de la institución.

El gasto en la implementación de un proceso integral de riesgo no asegura su correcto funcionamiento, además se requiere de un total compromiso con los objetivos institucionales que, transitivamente, tienen un alto impacto en el desarrollo económico y cultural de una nación. Ejemplos de esto son países como Alemania y Japón, más recientemente Israel, en los cuales su capital intelectual es prácticamente su único recurso, estos tienen una escasez de recursos naturales que han sabido sustituir con una notable gestión de ese capital intelectual. Argandoña (2012) describe el modelo de empresa en Alemania con una participación activa de sus trabajadores en los procesos de decisión, adicionalmente menciona la importancia de la cooperación de los sindicatos en la competitividad de la misma (p.2). Este es precisamente el reto de las compañías en México: generar confianza de su fuerza laboral y crear personas, áreas, compañías y sociedades competitivas. La competitividad y las buenas prácticas transforman naciones. Senor & Singer (2009) analizan el éxito de Israel siendo un país con 60 años de historia, de aproximadamente 7 millones de habitantes y rodeado de países con los cuales está

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 1	Definición de los objetivos de la administración de riesgos y su implementación dentro de la estructura de gobierno corporativo.

continuamente en estado de guerra. Es importante resaltar que en Israel el gobierno participa en la creación de las *Startup*²⁰ como un socio.

Un proceso bien instrumentado y mal gestionado genera pérdidas a la compañía y le restan competitividad.

Un proceso bien instrumentado y correctamente gestionado agrega valor a la compañía y le da competitividad.

1.4. Riesgos de Modelo

Esta clase de riesgos consisten en los potenciales errores al implementar metodologías para valorar los instrumentos financieros y para estimar los riesgos cuantificables. Si la metodología tiene errores en su algoritmo, esta puede llevar a subestimar o sobreestimar precios y riesgos. Un claro ejemplo de este tipo de riesgos se materializó en la última gran crisis *subprime* que inició entre 2007 y 2008 y que se suscitó con la modelación de los Activos Respalado por Hipotecas. Esta crisis tuvo su origen en distintos tipos de riesgos tales como riesgos de gestión, riesgos morales y riesgos de modelo.

El riesgo modelo también se puede manifestar a través de las aproximaciones a los modelos autorizados, por ejemplo, cuando se valúan instrumentos financieros no lineales con aproximaciones lineales, o a través de la utilización de modelos en los cuales los supuestos ya no se cumplen (por ejemplo, la supuesta normalidad de la distribución de los riesgos de mercado en condiciones de estrés, no aplica más).

Este tipo de riesgo se debe paliar, pudiendo ser la mitigación paralela una alternativa, que consiste en diseñar metodologías semejantes (VaR histórico versus VaR Montecarlo) o implementar sistemas comparables (lo cual resultaría más costoso) con la finalidad de validar los resultados. Otro camino es el de la revisión de un experto independiente ejecutada cuando se desarrolla un nuevo producto y periódicamente durante la vida de los modelos. Una tercera alternativa es la verificación del modelo y las pruebas complementarias, lo cual se describe en el numeral 2.5. La verificación del modelo consiste en realizar pruebas retrospectivas del modelo contrastando los resultados dados contra los resultados pronosticados²¹. Las pruebas complementarias posibilitan el contraste entre el modelo y otros análisis que pertenezcan a la misma distribución de pérdidas y ganancias que tal modelo, lo cual es un indicador de la coherencia entre éstas y el modelo en cuestión (por ejemplo, análisis de escenario conocidos como *What if* o análisis de estrés que pretenden encontrar escenarios situados en el extremo de la

²⁰ Empresas de nueva creación enfocadas al desarrollo tecnológico y de Internet.

²¹ Comúnmente conocido con el anglicismo *Back Test*.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capitulo 1	Definición de los objetivos de la administración de riesgos y su implementación dentro de la estructura de gobierno corporativo.

distribución con alguna probabilidad de ocurrencia tales como los análisis creados a través de la Teoría e Valores Extremos).

Adicionalmente se debe instrumentar un gobierno a los modelos de valuación y medición y verificar el cumplimiento de este.

Capítulo 2

2. Evaluación del riesgo

2.1. Distribución de pérdidas por incumplimiento y VaR de Crédito

Para el análisis de riesgo de crédito se requiere la construcción de una distribución de probabilidad de pérdidas por incumplimiento (*default*), las cuales deben ser medidas en el contexto de un portafolio²².

La distribución de riesgo de crédito puede ser vista como la composición de un proceso de las siguientes variables:

- Probabilidad de incumplimiento (*probability of default* o abreviado PD), mide la probabilidad de que el prestatario incumpla durante un horizonte temporal determinado, vinculada al nivel de solvencia o *rating* del emisor.
- La severidad de pérdida (*loss given default* o abreviado LGD), que calcula la proporción de la exposición que se perdería si se produjera el incumplimiento. Se define como (1-tasa de recuperación).
- La exposición al riesgo de crédito o exposición al incumplimiento (*exposure at default* o abreviado EAD) que estima, en los compromisos crediticios, la cantidad de dicha facilidad de la que probablemente disponga el deudor si se produce el incumplimiento.

De acuerdo a Jorion (2011), generalmente el riesgo de crédito es medido en el contexto de las pérdidas por préstamos otorgados a través de diferentes clases de activos y su exposición esta vinculada a su valor nominal, pero en el contexto de los derivados la exposición es relativa a su valor nocional y dicha exposición puede ser positiva o negativa; por lo anterior la exposición de crédito es siempre un valor positivo (Capítulo 19, inciso 19.2.1) y definida de cómo:

$$\text{Exposición de crédito } (CE_t) = \text{Max}(V_t, 0)$$

Ecuación 2 Exposición de crédito

Donde V_t es el valor nocional o el valor nominal al tiempo t .

²² La técnica aquí propuesta es un mero ejemplo para complementar el proceso integral. Para la medición del riesgo de crédito existen otras técnicas tales como la de CreditMetrics™ y Credit Risk +, entre una gama más amplia.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

Formalizando el concepto, consideramos el riesgo de crédito solo bajo el efecto del incumplimiento para determinar una distribución de pérdidas por riesgo de crédito de un portafolio de inversión de la siguiente forma:

$$\text{Pérdida crediticia o Credit Loss (CL)} = \sum_{i=1}^N b_i \cdot CE_i \cdot (1 - f_i)$$

Donde:

- b_i es una variable aleatoria Bernoulli, la cual toma el valor de 1 si ocurre el incumplimiento y 0 en otro caso.
- N es el número de deudores con exposición a riesgo de crédito.
- CE_i (*Credit Loss*) es la exposición de crédito al momento del incumplimiento.
- f_i es la tasa de recuperación, y $1 - f_i$ es la pérdida dada el incumplimiento, y donde en teoría todas estas pueden ser variables aleatorias; sin embargo cabe mencionar que para este modelo la única variable aleatoria es el evento del incumplimiento, es decir b .

Por el razonamiento anterior, asumiendo que la única variable aleatoria es el incumplimiento, se deduce que la esperanza de pérdida de crédito es:

$$E(CL) = \sum_{i=1}^N E[b_i] \cdot CE_i \cdot (1 - f_i) = \sum_{i=1}^N p_i \cdot CE_i \cdot (1 - f_i)$$

Donde p_i es la probabilidad de incumplimiento del deudor i

Jorion (2011) menciona que la dispersión en las pérdidas de crédito dependen de las correlaciones de los distintos eventos de incumplimiento por lo que se requiere abordar el criterio de eventos o probabilidades conjuntas, de tal forma, la probabilidad de eventos conjuntos es definida como el producto de las probabilidades de los incumplimientos de los eventos si las variables son independientes (Capítulo 19 "Joint events" párr. 1-2, 4), es decir:

$$p(A \cap B) = p(A) \cdot p(B)$$

En el caso que los dos eventos estén perfectamente correlacionados, entonces:

$$p(A \cap B) = p(B|A) \cdot p(A) = 1 \cdot P(A) = p(A)$$

De manera general se puede demostrar que la probabilidad de incumplimiento conjunta depende de las probabilidades de las correlaciones, es decir, al obtener el valor esperado

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

de la probabilidad conjunta, que a su vez y por independencia, es el producto de las probabilidades de los eventos, obtenemos lo siguiente:

$$E[b_A \cdot b_B] = Cov[b_A \cdot b_B] + E[b_A] \cdot E[b_B] = cov(A, B) + p(A) \cdot p(B)$$

Dado que b_A sigue una distribución Bernoulli, la cual toma solo dos valores, su desviación estándar es $\sigma_A = \sqrt{p(A) \cdot [1 - p(A)]}$ y de forma similar tenemos para b_B ; por lo tanto:

$$P(A \cap B) = corr(A, B) \cdot \sqrt{p(A) \cdot [1 - p(A)]} \cdot \sqrt{p(B) \cdot [1 - p(B)]} + p(A) \cdot p(B)$$

En el caso de que la correlación sea uno y $p(A) = p(B) = p$, tenemos que:

$$P(A \cap B) = 1 \cdot \sqrt{p \cdot [1 - p]} \cdot \sqrt{p \cdot [1 - p]} + p^2 = p \cdot [1 - p] + p^2 = p$$

Ahora bien, después del desarrollo anterior y tomando una tasa de recuperación media F para el portafolio, la esperanza de pérdida es:

$$E[CL] = (1 - F) \cdot \sum_{i=1}^N p_i \cdot CE_i$$

Ecuación 3 Pérdida Esperada

Donde las p_i son las probabilidades de incumplimiento y CE_i las exposiciones de crédito; por lo que para poder determinar la varianza de nuestro modelo tenemos que:

$$V[CL] = \sum_{i=1}^N (L_i - E[CL])^2 \cdot p(L_i)$$

Ecuación 4 Varianza del riesgo de crédito

Donde L es la pérdida potencial para el escenario i , en otras palabras, L es la suma de las exposiciones de crédito para cada escenario i .

Recordando que una vez conocido el valor representativo de la variable aleatoria como una medida de posición o localización (media/valor esperado) es necesario obtener algún parámetro característico que nos dé una idea de lo “esparcidos” que están los valores de dicha variable aleatoria alrededor de esta medida de centralización; determinaremos este criterio como una medida de dispersión para obtener el VaR de Crédito.

2.1.1. Binomio de Newton

Cuando existe una única probabilidad de incumplimiento asociada con un solo nivel de calificación, es decir, el nivel de AAA tiene una misma probabilidad de incumplimiento

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

para todos los emisores con esa calificación; el nivel AA tiene una misma probabilidad de incumplimiento para todos los emisores con esa calificación, etc. Los cálculos pueden reducirse significativamente agrupando por bloques todos los emisores con una misma calificación. Este atajo es relevante cuando se requiere programar el algoritmo del VaR de crédito, ya que reduce significativamente los cálculos²³. Como se describe a continuación.

Es conveniente construir nuestra distribución de pérdidas asumiendo que los créditos son independientes y agrupándolos por calificación crediticia, otorgando una misma probabilidad de bancarrota p_i a todos los deudores dentro de un mismo grupo de calificación y una misma exposición calculada como un promedio de las inversiones por calificación.

Dado esto y de acuerdo a Jorion (2011) todos los posibles escenarios de cada grupo de calificación pueden ser descritos usando el teorema de la expansión del binomio ("Credit risk diversification" párr. 17-21):

$$(x_1 + x_2)^N = a_0 x_1^N + a_1 x_1^{N-1} x_2 + a_2 x_1^{N-2} x_2^2 + \dots + a_{N-1} x_1 x_2^{N-1} + a_N x_2^N$$

Donde los coeficientes a_i son:

$$a_i = \binom{N}{i} = \frac{N!}{i!(N-i)!} \quad \text{Para } i = 0, 1, \dots, N$$

Tomando el resultado anterior y haciendo $x_1 = p$ y $x_2 = 1 - p$:

$$1 = \sum_{i=0}^N \frac{N!}{i!(N-i)!} p^{N-i} (1-p)^i$$

La expansión debe sumar 1 y cada término representa la probabilidad de una dada combinación de eventos. Nótese que el primer término representa la probabilidad de que todos los emisores se vayan a la bancarrota, mientras que el último, de que ninguno lo haga.

$$1 = p^N + Np^{N-1}(1-p) + \frac{N(N-1)p^{N-2}(1-p)^2}{2} + \dots + Np(1-p)^{N-1} + (1-p)^N$$

Ecuación 5 Binomio de Newton para generar escenarios de pérdida por crédito.

²³ Desde luego otro camino es realizar simulaciones, lo cual, dependiendo del número de posiciones y de simulaciones, puede llegar a ser muy costoso.

Si bien este atajo permite reducir significativamente el número de escenarios en el algoritmo computacional, este solo aplica cuando las calificaciones son homogéneas, es decir cuando todos y cada uno de los deudores pueden caer en un número acotado de calificaciones y probabilidades de incumplimientos. Sin embargo, cuando las calificaciones y, por lo tanto, las probabilidades de incumplimiento son estimadas individualmente este atajo ya no es eficiente, en tales casos, la simulación es el único camino para la estimación del VaR de Crédito.

2.1.2. Efecto de la diversificación en la distribución de incumplimientos de crédito

Los siguientes gráficos ilustran como la distribución refleja la diversificación. A mayor número de emisores, menor la desviación de los valores esperados.

Un crédito de 100 millones con probabilidad de 1% de incumplimiento
Pérdida esperada 1 millón
Desviación estándar 10 MILLONES

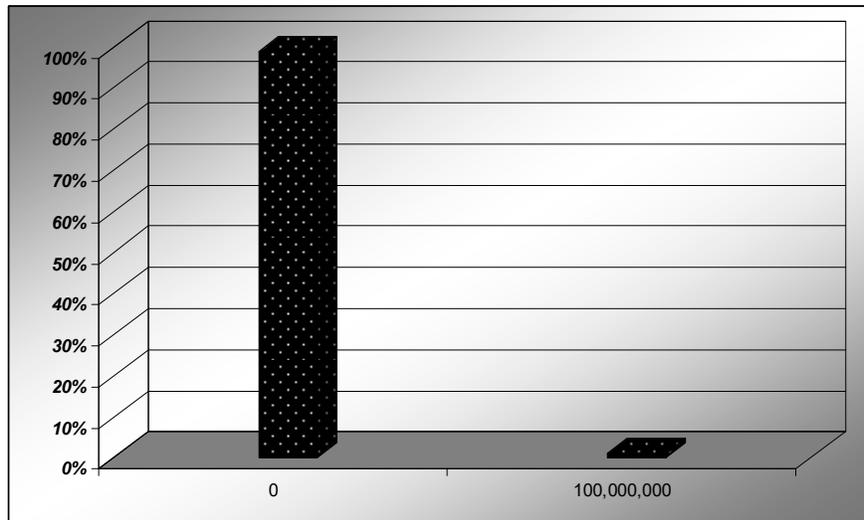


Figura 3 Gráfico adaptado de Buch Financial Risk management GARP (“Credit risk diversificación”), por Philippe Jorion, Wiley Finance.

10 créditos independientes de 10 millones con probabilidad de 1% de incumplimiento c/u
Pérdida esperada 1 millón
Desviación estándar 3.1 MILLONES

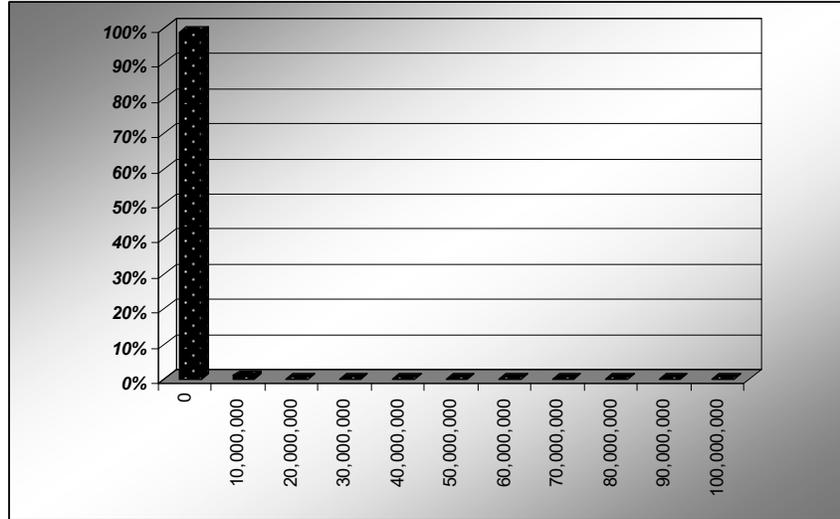


Figura 4 Gráfico adaptado de Buch Financial Risk management GARP (“Credit risk diversification”), por Philippe Jorion, Wiley Finance.

100 créditos independientes de 1 millón con probabilidad de 1% de incumplimiento c/u
Pérdida esperada 1 Millón
Desviación estándar 1 Millón

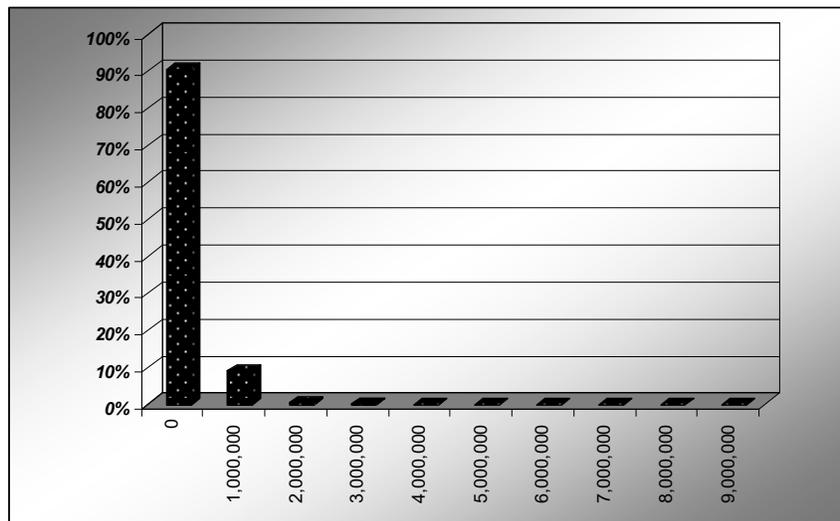


Figura 5 Gráfico adaptado de Buch Financial Risk management GARP (“Credit risk diversification”), por Philippe Jorion, Wiley Finance.

1000 créditos independientes de 100 mil con probabilidad de 1% de incumplimiento c/u
Pérdida esperada 1 millón
Desviación estándar 0.3 millones

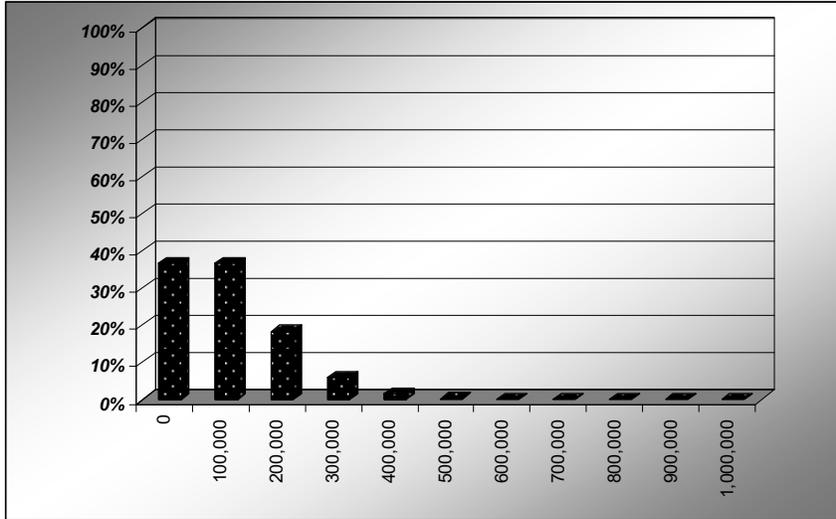


Figura 6 Gráfico adaptado de Buch Financial Risk management GARP (“Credit risk diversification”), por Philippe Jorion, Wiley Finance.

10,000 créditos independientes de 10 mil con probabilidad de 1% de incumplimiento c/u
Pérdida esperada 1 millón
Desviación estándar 0.01 millones

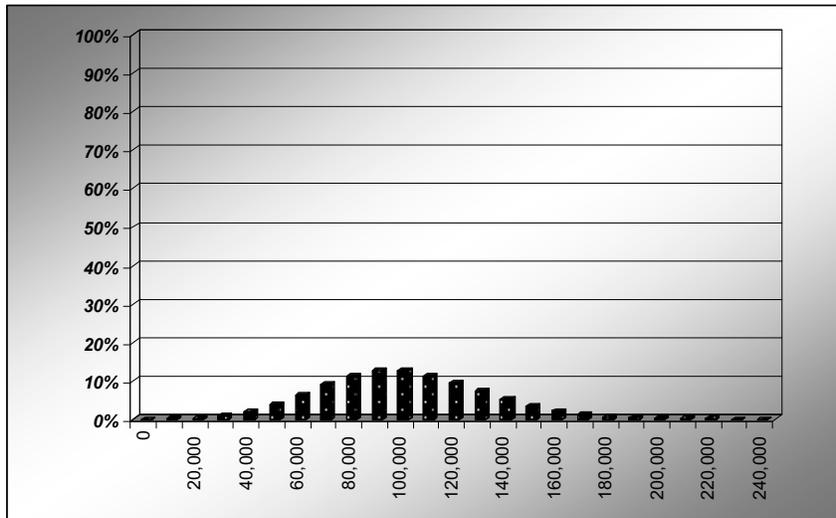


Figura 7 Gráfico adaptado de Buch Financial Risk management GARP (“Credit risk diversification”), por Philippe Jorion, Wiley Finance.

	Tesis: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

2.2. Pérdida esperada

La pérdida esperada es el primer elemento del riesgo de crédito. Depende del deterioro que presenta la cartera en la fecha del análisis, y se determina con la calidad de cada uno de los acreditados por medio de su calificación obtenida a través del sistema interno de calificación descrito en el punto 2.3. Ésta representa el promedio de la distribución de pérdidas por incumplimiento, es decir, indica cuánto se puede perder en promedio y normalmente está asociada a la probabilidad de incumplimiento del emisor. Retomando la estimación de la pérdida esperada descrita en la Ecuación 3:

$$E[CL] = (1 - F) \cdot \sum_{i=1}^N p_i \cdot CE_i$$

Esta expresión es el promedio de las exposiciones de crédito a cada deudor ponderado por la probabilidad de incumpliendo de cada uno de estos.

Este expresión es relevante debido a que es el origen de medidas regulatorias, tal es el caso de los requerimientos de capital por riesgos de contraparte, establecidos a través de la estimación del Credit Value Adjustment (CVA) en (Bank for International Settlements, 2011 y Bank for International Settlements, 2015), en la cual la estimación de la pérdida esperada considera la exposición esperada (*EE*) en lugar de la exposición actual *CE*, como se describe en el numeral 1.2.3.

2.3. Procedimiento de asignación de calificación interna

Como se definió en la introducción de este documento, dentro de la segunda fase del proceso de riesgo de crédito se encuentra la estimación semi-cuantitativa. El *score* crediticio es una estimación semi-cuantitativa. Aún y cuando las razones financieras dan resultados numéricos, la asignación de los ponderadores a estos resultados depende de la experiencia y las condiciones económicas actuales. Como se explica más adelante, la determinación de los ponderadores se justifica en la relevancia de la solvencia del deudor.

A continuación se determina un algoritmo de calificación crediticia, con ponderadores de ejemplo. La decisión de los ponderadores depende exclusivamente del apetito de riesgo de cada institución y pueden ser más agresivos o más defensivos.

Se utilizan dos modelos propuestos para calificación de tipo cualitativo, uno para instituciones de crédito y otro para corporativos. Así mismo, se utilizan resultados de otras investigaciones como la *Z* de Altman para corporativos en mercados emergentes y los resultados de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores para estados y municipios así como para derechos de cobro.

La escala que se maneja en esta sección, para los modelos semi-cuantitativos es del cero (0) al diez (10), donde diez es la mejor calificación.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

2.3.1. Metodología interna de evaluación crediticia

Tiene como finalidad evaluar la calidad crediticia de los emisores de quienes se pretenda adquirir valores, así como de las contrapartes con quienes se proponga efectuar operaciones y de aquellos activos objetos de inversión sujetos a riesgo de crédito que sean emitidos por fideicomisos y que representen bursatilizaciones sobre derechos de crédito o cobro.

El modelo de calificación interno toma en cuenta aspectos cuantitativos y cualitativos del deudor divididos en 4 factores: análisis financiero del deudor; análisis cualitativo del deudor; análisis de la emisión y las características de la deuda, y análisis de la distancia al incumplimiento, que a su vez consideran aspectos como:

Análisis financiero del deudor

- Fuentes de ingresos
- Comportamiento en el tiempo de las ventas, utilidades, márgenes, EBITDA y pasivos
- Estructura del capital (antes y después de la emisión)
- Comportamiento de los flujos de efectivo
- Razones financieras (antes y después de la emisión): de rentabilidad, de deuda y cobertura, de liquidez y de eficiencia en el uso de los activos
- Planes de crecimiento
- Inversión en CAPEX²⁴

Análisis cualitativo del deudor

- Descripción de la empresa y su modelo de negocio
- Ciclo económico actual y factores macroeconómicos que afectan al sector
- Vulnerabilidad del sector, incentivos, dependencia de otros sectores
- Estudio de mercado: precios, estrategia, competidores, regiones, sustentabilidad
- Perspectiva de la empresa y el sector en el corto, mediano y largo plazos
- Gobierno Corporativo y estructura organizacional
- Experiencia de la empresa y su personal
- Perspectiva y estructura de la industria
- Identificaciones de riesgos potenciales, riesgos de la empresa, riesgos del sector, riesgos de la estructura de la emisión y Conflicto de interés
- Verificación de límites
- Concentración sectorial

²⁴Por el anglicismo *Capital Expenditure* y se refiere a la Inversión de capital.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

Análisis de la probabilidad al incumplimiento

- Análisis del nivel y la tendencia de la probabilidad de incumplimiento.
- Seguimiento a degradaciones crediticias y comunicados por parte de las agencias de calificación

Análisis y descripción de la emisión y las características de la deuda

- Monto
- Destino de los fondos
- Plazo
- Tasa
- Moneda
- Garantías
- Aval
- Pago de intereses y cascada de pagos
- Costo
- Fuentes de pago
- Calificaciones del deudor y de la emisión
- Cláusulas de sustitución o liberación
- Las opcionalidades implícitas: amortizaciones (*callable*), regulación, subordinación, etc.
- Agentes que participan en la cadena de inversión
- Severidad de la pérdida, pérdida esperada y pérdida no esperada
- Términos contractuales de la emisión
- Potenciales conflictos de interés
- Marco regulatorio

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

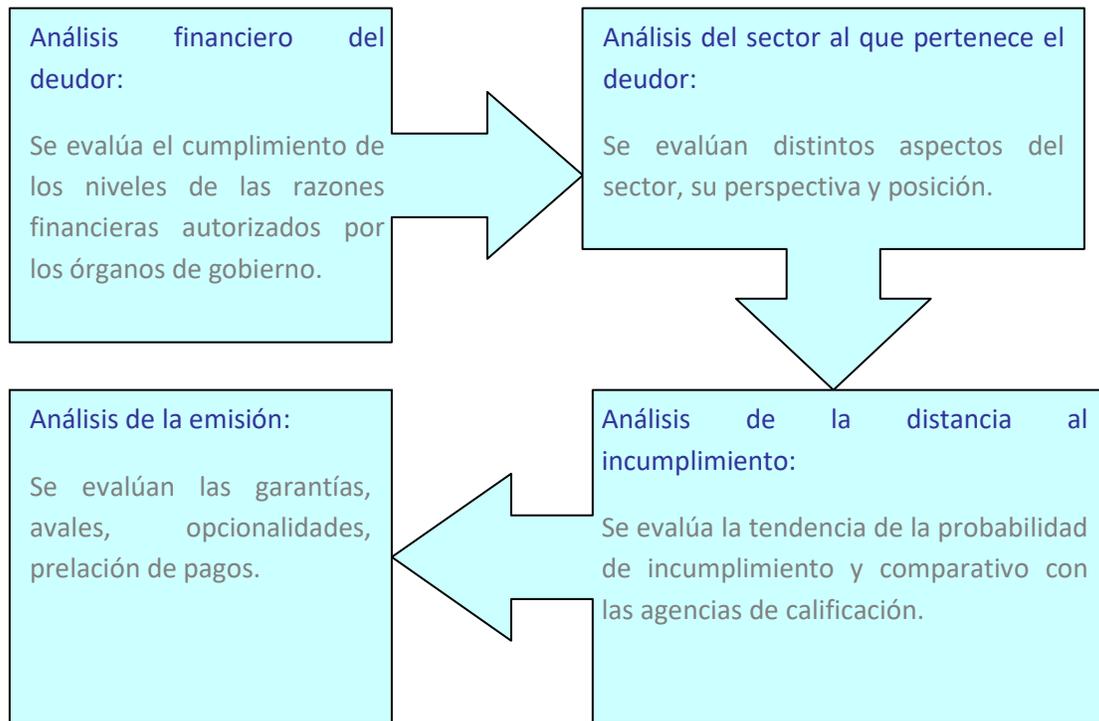


Figura 8. Análisis en la metodología de evaluación crediticia.

El sistema interno de calificación crediticia referido expresa de manera numérica el análisis de los aspectos previamente descritos, siguiendo metodologías de *credit score* fijadas según la naturaleza de los activos objeto de inversión, de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Corporativos;
- Instituciones de crédito;
- Activos objeto de inversión respaldados por derechos de crédito sobre hipotecas;
- Activos objeto de inversión cuya fuente de pago sea un derecho de cobro sobre un activo real;
- Instrumentos emitidos o avalados por el gobierno de un país soberano o una entidad supranacional;
- Instrumentos emitidos por gobiernos locales o agencias gubernamentales.

Adicionalmente, el *score* obtenido por cada emisión podrá acompañarse de un semáforo que expresará las perspectivas de la evolución de la calidad crediticia del deudor y de crecimiento o contracción de su sector económico. Correspondiendo el color amarillo a aquellos emisores a quienes deberá darse un seguimiento especial; y el rojo, a aquellos que por su debilidad financiera, sectorial o de otro tipo serán clasificados como fuera de grado de inversión. En tales casos, se deberá formular un programa de recomposición de cartera y un estudio de degradación para aquellas emisiones que estén en los portafolios

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

o una recomendación de abstención de compra para aquellos valores que se pretendan adquirir.

Asimismo, en caso de que exista algún conflicto de interés potencial o real con algunos de los agentes que participan en la cadena de inversión, se marcará con color rojo el semáforo de la emisión.

La evaluación crediticia se efectuará previamente a la adquisición de un activo y, posteriormente, de forma periódica (de acuerdo a la frecuencia de publicación de los estados financieros del emisor). La periodicidad podrá aumentar para emisiones cuyo semáforo sea amarillo o en caso de eventos relevantes que puedan afectar la calidad crediticia del emisor.

2.3.1.1. Metodología de *credit score* para instrumentos corporativos

2.3.1.1.1. Análisis financiero del emisor

El análisis financiero del emisor está basado en la información financiera disponible de la empresa o emisor y toma en cuenta la capacidad de los flujos de efectivo generados por la operación para cubrir el pago de intereses y del principal de acuerdo al prospecto de colocación, así como varios aspectos importantes de su desempeño financiero, para evaluar la liquidez, el apalancamiento, la rentabilidad y la eficiencia en el uso de los activos, mediante el cálculo de razones financieras contenidas en cuatro secciones básicas:

- I) Razones de liquidez;
- II) Razones de deuda y cobertura;
- III) Razones de rentabilidad;
- IV) Razones de operación.

Las razones financieras correspondientes a las secciones mencionadas y sus niveles (*covenants*) deben ser autorizados periódicamente por los órganos de gobierno, cuyos miembros decidirán su aprobación de acuerdo a los estándares de análisis de crédito seguidos por calificadoras, casas de bolsa e instituciones de crédito. Las razones financieras utilizadas en este documento están basadas en los análisis de Ross, Westerfield & Jaffe (2010, "Ratio Analysis")

El análisis a través de razones financieras tiene como objetivo ponderar los indicadores de la capacidad de pago del emisor, con el fin de ordenar de manera coherente y consistente a los diferentes emisores por su capacidad para responder en tiempo y forma con sus acreedores. Los resultados obtenidos por este esquema no son únicos ni absolutos, y la percepción de la calidad crediticia podría variar en fases posteriores del *score*, al incorporarse otra información relevante adicional a los estados financieros como

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

pueden ser los resultados de los análisis cualitativos, de distancia al incumplimiento y de estructura de la emisión.

2.3.1.1.1. Razones de Liquidez

Miden la capacidad de la empresa de hacer frente a sus obligaciones financieras en el corto plazo, sin liquidar activos a descuento o contratar pasivos bancarios. La falta de liquidez podría precipitar el incumplimiento de una entidad que en otra forma sería sólida, por lo que se determinó que las razones de liquidez aportarán 30% a la calificación de la salud financiera.

Los indicadores que se toman en cuenta para este efecto son:

Razones de liquidez	
<p>Razón circulante (Razón de liquidez)</p> $\frac{\text{Activos circulantes}}{\text{Pasivos circulantes}}$	<p>Indica la capacidad existente para el pago de los pasivos a corto plazo; no existe una razón estándar, pero lo general es que se encuentre en rangos de 1.00 a 2.00. Un número menor significaría que el capital de trabajo es negativo o bajo, lo cual sería inusual.</p>
<p>Prueba ácida</p> $\frac{\text{Activos líquidos}}{\text{Pasivos circulantes}}$	<p>Manifiesta la capacidad existente para el pago de los pasivos a corto plazo, pero en un sentido más estricto ya que no considera activos ilíquidos. No existe una razón estándar, pero por lo general se encuentra entre 0.5 y 1.00; entendiendo que un nivel inferior al 0.5 podría indicar sobreproducción o disminución en las ventas previstas, además de un predecible deterioro en la liquidez.</p>

Tabla 3 Razones de liquidez para corporativos

2.3.1.1.2. Razones de deuda y cobertura

Miden la fracción de los recursos que se financian con fuentes externas. Estas razones son críticas en el análisis crediticio, pues reflejan el margen que la empresa tiene para endeudarse en el futuro. Estos indicadores permiten conocer el nivel de deuda actual de un emisor, así como su capacidad de pago y los recursos disponibles para cubrir la deuda. Para este ejemplo, se definió que aportasen el 30% del puntaje, debido a la importancia de la estructura de capital de la empresa, en su perfil de crédito.

Las razones financieras que se utilizan para este análisis son:

Razones de deuda y cobertura	
<p>Razón de cobertura de intereses</p> $\frac{EBITDA}{\text{Intereses pagados}}$	Representa las utilidades antes de intereses e impuestos contra el importe de los cargos de intereses. Esta razón es importante pues indica la capacidad de la empresa para generar flujo suficiente para cubrir las obligaciones adquiridas.
<p>Razón de deuda a capital</p> $\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Capital total}}$	Representa la cantidad de unidades monetarias que existen de recursos en relación a la inversión de los accionistas. Indica la estructura de capital de la empresa.
<p>Razón de deuda neta a EBITDA</p> $\frac{\text{Pasivo total} - \text{caja}}{EBITDA}$	Representa la capacidad de la compañía para pagar sus deudas actuales, es decir las veces que debe generar flujo operativo para cubrir su deuda total.

Tabla 4 Razones de deuda para corporativos

2.3.1.1.3. Razones de rentabilidad

Miden el retorno que obtienen los accionistas de la empresa sobre su inversión en capital. Son importantes para el análisis de la calidad crediticia pues indican la capacidad de la empresa para generar flujos libres de intereses para los socios capitalistas, una vez pagados todos los acreedores. Debido a que en empresas no rentables son más frecuentes los conflictos de interés entre acreedores y accionistas, ya que los accionistas imponen sus intereses, se determinó que estas razones aportasen el 10% pues una empresa debe ser rentable y generar utilidad. Las razones financieras que se utilizan para este análisis son:

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

Razones de rentabilidad	
<p>ROA²⁵</p> $\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activos totales}}$	<p>Indica el porcentaje de rendimiento que se está logrando con el uso de los activos, es decir que tan eficiente está siendo la empresa con la administración y gestión de sus activos. Es importante para el análisis crediticio pues representa la eficiencia de la administración de la compañía para convertir en utilidad el dinero invertido por accionistas y tenedores de deuda.</p>
<p>ROE²⁶</p> $\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Capital contable}}$	<p>Representa el retorno obtenido por los accionistas de la compañía, es uno de los principales indicadores de la salud financiera de la empresa.</p>

Tabla 5 Razones de rentabilidad para corporativos

2.3.1.1.1.4. Razones de operación

Miden la eficiencia de la empresa en el uso de los activos, estos indicadores permiten conocer la capacidad de la empresa para generar ingresos y resultados positivos en la operación de su negocio. Para estas razones se toman en cuenta los márgenes operativos y netos. Se determinó que estas razones aportasen el 30% del puntaje, pues indican el efectivo que la compañía genera para reinversión o pago de la deuda razón por la cual se consideran más relevante que las razones correspondientes a la rentabilidad.

²⁵ Retorno sobre activos. Del anglicismo *Return on assets*.

²⁶ Retorno sobre capital. Del anglicismo *Return on equity*

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

Las razones financieras que se utilizan para este análisis son:

Razones de rentabilidad	
<p>Margen de EBITDA²⁷ (12 Meses)</p> $\frac{EBITDA}{\text{ingresos operacionales}}$	<p>Es un indicador de desempeño operacional. Permite ver la eficiencia de los ingresos por ventas generados. Es recomendable acompañar su análisis con su tendencia histórica.</p>
<p>Ciclo operativo</p> $\left(\frac{\text{cuentas x cobrar}}{\text{ventas}} + \frac{\text{inventario} + \text{proveedores}}{\text{costo de ventas}} \right) * \text{días}$	<p>Indica el tiempo promedio que transcurre entre la compra inicial de inventario y la recolección de fondos en efectivo de la venta de tal inventario.</p>
<p>Incremento Anual del EBITDA</p> $\frac{EBITDA \text{ año actual}}{EBITDA \text{ año anterior}} - 1$	<p>Es un indicador que permite ver la tendencia histórica del desempeño operacional.</p>

Tabla 6 Razones de rentabilidad para corporativos

Adicionalmente, se considerará el comportamiento en el margen de EBITDA (entendiéndose que existe incremento cuando el margen es superior al correspondiente al mismo trimestre del año anterior), pues una empresa debe buscar la reducción de costos y el incremento de la eficiencia operativa.

2.3.1.1.2. Determinación del puntaje correspondiente al análisis financiero

Para la determinación del puntaje correspondiente al análisis financiero, cada uno de las secciones podrá aportar hasta el porcentaje que le haya sido asignado (liquidez 30%, apalancamiento 30%, operación 30%, utilidad 10%) si la totalidad de las razones financieras que lo conforman se encuentran en los niveles óptimos definidos por el Comité de Riesgos Financieros. En caso contrario, sumarán de acuerdo al cumplimiento de *covenants* referido en el numeral 2.3.1.3 de este documento.

²⁷ Ganancias antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización. Del anglicismo *earnings before interest, taxes, depreciation and amortization*,

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

De esta forma, el máximo que podrá obtenerse durante esta etapa del análisis será un 100%, que corresponderá a aquellos emisores cuyas razones satisfagan cada uno de los *covenants* establecidos por los órganos de gobierno. Este porcentaje será multiplicado por 3, por lo tanto, 3 será el puntaje máximo que este concepto aportará a la suma total de 10.

El mínimo que un emisor deberá cumplir para superar esta fase serán 60% o 1.8 puntos. Aquellos emisores que no logren satisfacer este nivel serán clasificados directamente como fuera de grado de inversión y su semáforo se marcará en rojo.

Si un emisor cumple con el puntaje mínimo, pero este ha disminuido 10% o más respecto a su evaluación crediticia correspondiente al mismo trimestre del año anterior, será considerado con perspectiva negativa y su semáforo se marcará en amarillo independientemente de su calificación final en el *credit score*. Con esto se buscará que las tendencias asociadas a las razones financieras sean estables y positivas, independientemente de efectos estacionarios o del ciclo económico.

2.3.1.1.3. Análisis cualitativo

a) Información pública disponible de aspectos cualitativos

El análisis cualitativo de las corporaciones estará basado en la información disponible de la empresa evaluada y tomará en cuenta varios aspectos importantes de la empresa:

- Crecimiento
- Administración
- Posición de mercado
- Modelo de negocio
- Historia
- Fortalezas y riesgos
- Subordinación de la deuda

Una vez realizada la revisión detallada de la información cualitativa pública disponible, se ingresarán los resultados del análisis en el modelo de valuación y se podrá obtener una calificación numérica de hasta 1.5.

b) Comparativa sectorial

Adicionalmente, se realizará un análisis cuantitativo de sectores asociados a la emisora, que en primera instancia, compara las razones financieras contenidas en las cuatro secciones básicas definidas en la sección de análisis financiero:

- I) Razones de liquidez;
- II) Razones de apalancamiento;
- III) Razones de rentabilidad;
- IV) Razones de eficiencia en el uso de los activos.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

Estas razones se comparan contra empresas del mismo sector de dicha emisión y/o emisora.

Los porcentajes que sumarán las razones de cada sección serán los mismos que en el análisis financiero del emisor y este porcentaje podrá sumar hasta 1 punto.

c) Perspectiva sectorial

Aquellos emisores cuyos sectores muestren perspectivas de crecimiento recibirán un puntaje de 0.5 puntos sobre la puntuación obtenida previamente y un 0 si las perspectivas sectoriales son estables. Las perspectivas negativas restarán 0.5 puntos.

La suma de los incisos a, b y c no podrá ser mayor a 2.5 puntos. Este rubro sumará como máximo 2.5 a la calificación total de 10.

El mínimo que un deudor deberá cumplir para superar esta fase será de 60% o 1.5 puntos, aquellos emisores que no logren satisfacer este nivel serán clasificados directamente como fuera de grado de inversión y su semáforo se marcará rojo.

Aquellos emisores que satisfagan el nivel mínimo, pero cuyos sectores presenten perspectivas negativas serán considerados con perspectiva negativa y su semáforo se marcará amarillo independientemente de su calificación final en el *credit score*.

2.3.1.1.4. Probabilidad de incumplimiento

Para este análisis²⁸ se utilizará la probabilidad de incumplimiento del deudor. Los órganos de gobierno aprobarán las zonas de riesgo para el nivel de la probabilidad (que deberán revisar periódicamente) y dependiendo de la zona en que se encuentre el emisor podrá recibir hasta 100% de la puntuación.

Posteriormente, se restarán 10% a la puntuación asignada por el análisis del incumplimiento en cada uno de los siguientes casos:

- a) La calificación crediticia del emisor ha sido degradada por alguna calificadora (pero permanece dentro del régimen autorizado) o su perspectiva ha cambiado a negativa (para emisiones con más de un año);
- b) La suma de las probabilidades de migración de las calificaciones AAA a BBB+, de la matriz de incumplimiento a t años aprobada por el Comité de Riesgos (donde t son los años al vencimiento del instrumento) es inferior al 60%. Con esto, se pretende que la probabilidad de que el emisor permanezca dentro de régimen hasta su vencimiento sea superior o igual al 60%.

²⁸ Pudiéndose tomar directamente de las agencias de calificación, o a través del modelo de Merton con probabilidad de incumplimiento implícita en las opciones, o a través de los *Credit Default Swaps*, etc.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

El mínimo que un emisor deberá cumplir para superar esta fase será 60% o 1.8 puntos, aquellos emisores que no logren satisfacer este nivel serán clasificados directamente como fuera de grado de inversión y su semáforo se marcará rojo.

Aquellos deudores que satisfagan el nivel mínimo, pero que hayan presentado una degradación crediticia por alguna de las calificadoras o su perspectiva haya sido cambiada a negativa, recibirán un semáforo amarillo independientemente de su calificación final en el *credit score*. También podrán recibir un semáforo amarillo si se considera que existen noticias de carácter público relevantes que puedan impactar negativamente su calidad crediticia, como podrían ser, no limitándose a estos casos, cambios en las regulaciones, debilidad en el gobierno corporativo del deudor o en su estrategia de mercado o perspectivas macroeconómicas desfavorables para aquellos deudores extranjeros. De la misma forma, en caso de que una nueva emisión no cuente con una calificación homologada de AAA, su semáforo se marcará en amarillo.

El porcentaje final del análisis de la distancia al incumplimiento será multiplicado por 3, por lo tanto, 3 será el puntaje máximo que este concepto aportará a la suma total de 10.

2.3.1.1.5. Análisis y descripción de la emisión y las características de la deuda

Para el análisis de los aspectos relevantes de la estructura de la emisión se tomará en cuenta información tal como: monto, tasa, plazo, forma de colocación, tipos de colocación, tasa de referencia, tasa de moratoria, cupón, amortización, destino de los fondos, fuentes de pago, garantías y cláusulas de sustitución o liberación de éstas, opcionalidades implícitas y los agentes que participan en la cadena de inversión (intermediarios colocadores, representantes comunes, administradores de cartera, fiduciarios y/o fideicomitentes).

Cada emisión tendrá un puntaje inicial de 100%, que podrá verse afectado de la siguiente manera:

- a) Se restará 10% si la serie no pertenece al nivel con la prelación de pagos más alta.
- b) Se restará 10% si la emisión es quirografaria.
- c) Se restará 10% si no existen cláusulas sobre la sustitución o liberación de garantías.
- d) Se restará 10% si existen opcionalidades implícitas que pudiesen resultar en la recompra del valor por parte del emisor a un precio inferior a su precio de mercado.
- e) Se sumará 10% si existen opcionalidades que resulten en la recompra inmediata del valor en caso de una erosión en la calidad crediticia del emisor.
- f) Se sumará 10% a aquellas emisiones de instituciones de la banca de desarrollo cuyas leyes orgánicas estipulen el aval del Gobierno Federal.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

- g) Se restará 10% si no existen cláusulas que estipulen que la emisión deberá contar siempre con 2 calificaciones crediticias.
- h) Se restará 10% si los títulos por emitir son parte de una reapertura cuya emisión o reapertura anterior se realizó con menos de 6 meses.

Adicionalmente, se realizará un análisis sobre el impacto en los estados financieros del emisor, dado el monto de la nueva deuda. El análisis comprenderá cuando menos el cambio en las razones de liquidez, de deuda, apalancamiento y calidad de la deuda (definidas en la sección correspondiente al análisis financiero del emisor). En caso de que una o más de estas razones no conserven los *covenants* aprobados por el los órganos de gobierno, se restará 20% y el semáforo del emisor se marcará amarillo independientemente de su calificación final en el *credit score*.

Durante el análisis de aspectos relevantes a la estructura de la emisión también se estudiarán todos los agentes que participen en la cadena de emisión, pudiéndose marcar con rojo el semáforo de la emisión si se detecta algún potencial o real conflicto de interés.

El porcentaje final de los aspectos relevantes a la estructura de la emisión será multiplicado por 1.5, por lo tanto, 1.5 será el puntaje máximo que este concepto aportará a la suma total de 10.

2.3.1.1.6. Resumen de los ponderadores para el *credit score* de corporativos e instituciones financieras

Para determinar los puntos por los que se multiplicará el puntaje obtenido en cada factor, se consideró lo siguiente:

- a) El análisis financiero del emisor sumará hasta 3 puntos o 30% del *score*, pues se considera que el análisis de las razones financieras no es definitorio debido a la gran variación que puede haber entre diversos deudores de un mismo sector y a su dependencia de los estados financieros, que pueden variar de acuerdo a diferentes estándares contables.
- b) El análisis de los aspectos cualitativos sumará 2.5 puntos o 25% del *score*, ya que se ha visto que competidores débiles en sectores en declive son las principales fuentes de riesgos de crédito²⁹.
- c) El análisis de la distancia al incumplimiento sumará 3 puntos o 30% del *score*, debido a la solidez de las metodologías estadísticas que se emplean para estimar la probabilidad de incumplimiento de manera interna y a la importancia de estos análisis para determinar la capacidad de pago del emisor.

²⁹ Durante la crisis financiera que se manifestó en los mercados financieros globales y que afectó a la económica mexicana, uno de los sectores más afectados fue el hipotecario, afectando severamente a diversas instituciones entre ellas Homex, Geo y Metrofinanciera.

- d) El análisis y la descripción de la emisión y las características de la deuda sumarán 1.5 puntos o 15% del *score*, al considerarse de gran relevancia aspectos como las garantías o la prelación de pagos para la severidad de pérdida y la pérdida esperada.

2.3.1.1.7. Asignación de una calificación

Por último, una vez que se han obtenido los puntajes correspondientes a los análisis de la salud financiera del emisor y relativa al sector, de aspectos cualitativos, de distancia al incumplimiento y de aspectos relevantes a la emisión, se sumarán y se llegará al resultado final del *credit score*, que se corresponde con las calificaciones otorgadas de la siguiente forma:

Calificación homologada	Puntaje interno	Límite de Inversión	Dictamen de calidad crediticia
AAA	10	5% del Activo Total	Excelente
AA+ a AA-	Menor a 10 y mayor o igual 8	2% del Activo Total	Buena
A+ a A-	Menor a 8 y mayor o igual 7	1% del Activo Total	Media
BBB+ a BBB-	Menor a 7 y mayor o igual a 6		
Fuera de régimen	Menor a 6	0%	Inaceptable

Tabla 7 Tabla de calificación numérica y sus equivalencias cualitativas, así como el límite de inversión que corresponde a cada calificación.

En caso de que una emisión no cumpla con los 6 puntos mínimos del *credit score*, será considerada como fuera de régimen de inversión. En tales casos, se deberá formular un programa de recomposición de cartera y un estudio de degradación para aquellas emisiones que estén en los portafolios o una recomendación de no compra para aquellos valores que se pretendan adquirir.

Si la calificación obtenida es 'Excelente', 'Buena' o 'Media', se presentará el resultado a los órganos de gobierno correspondientes.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

Si la calificación obtenida es 'Inaceptable', se informa por escrito al responsable de la ejecución de las inversiones y el deudor no deberá ser presentado a los órganos de gobierno para análisis y aprobación.

En todos los casos, se tomará en cuenta una opinión externa y la decisión de inversión de los papeles que sean presentados, es tomada conjuntamente entre todos los miembros de los órganos de gobierno.

Los criterios de valuación del modelo, así como sus ponderaciones serán revisados anualmente y cualquier cambio deberá ser autorizado por los miembros de los órganos de gobierno correspondientes.

2.3.1.2. Metodología de *credit score* para instituciones de crédito

Para la evaluación crediticia de instituciones de crédito y aseguradoras se realizarán los mismos análisis cualitativos que se realizarán para corporativos, de aspectos relevantes a la estructura de las emisiones y la probabilidad de incumplimiento que para los corporativos (y aportarán los mismos puntos asignados previamente); pero el análisis financiero diferirá en cuanto a las razones e índices que se tomarán en cuenta.

En este caso, las secciones correspondientes al análisis financiero del emisor que se utilizarán se han determinado tomando como referencia la metodología CAMEL³⁰ descrita en Board of Governors of the Federal Reserve System (2015) y Federal Reserve (1996), las recomendaciones del Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, descritas en Bank for International Settlements (2011), y factores crediticios descritos en Standar & Poor's Rating Services (2015), que son los siguientes:

- I) Nivel de capitalización y calidad del capital;
- II) Suficiencia de las reservas;
- III) Grado de liquidez y de apalancamiento;
- IV) Grado de morosidad de la cartera.

³⁰ Acrónimo que significa: **C**apital Adequacy, **A**ssets, **M**anagement capability, **E**arnings, **L**iquidity. Actualizado con el nombre de CAMELS, agregando **S**ensivity. Su nombre oficial es Uniform Financial Institutions Rating System (UFIRS) fue adoptado en los Estados Unidos y posteriormente en otras partes del mundo.

Razones financieras para instituciones de crédito	
<p>Índice de capitalización</p> $\frac{\text{Capital nivel I + nivel II + nivel III}}{\text{Activos ponderados por riesgo}}$	Representa la fortaleza financiera de una institución para soportar pérdidas no esperadas, en función de su perfil de riesgo.
<p>Razón de capital nivel 1 a activos ponderados por riesgo</p> $\frac{\text{Capital nivel I}}{\text{Activos ponderados por riesgo}}$	Representa el capital mínimo de calidad con que cuenta la institución para hacer frente a pérdidas no esperadas.
<p>Coefficiente de cobertura de liquidez</p> $\frac{\text{Activos líquidos}}{\text{Salidas netas de efectivo}}$	Prevé que las instituciones de banca múltiple conserven activos líquidos de libre disposición y de alta calidad crediticia, según se definan en las disposiciones de carácter general aplicables, para hacer frente a sus obligaciones y necesidades de liquidez durante 30 días.
<p>Ratio de apalancamiento</p> $\frac{\text{Capital nivel I}}{\text{Exposición total}}$	Se calcula dividiendo el capital Tier 1 por una medida de la exposición total no ponderada por riesgo. De acuerdo a Bank for International Settlements (2011) se prevé un ratio no inferior al 3%.
<p>Razón de préstamos a depósitos</p> $\frac{\text{Préstamos totales}}{\text{Depósitos totales}}$	Representa la capacidad de la institución de crédito para hacer frente a los retiros de efectivos de sus clientes.
<p>Razón de reservas a préstamos totales</p> $\frac{\text{Reservas totales}}{\text{Préstamos totales}}$	Representa la capacidad de la institución para hacer frente a las pérdidas esperadas por su operación.
<p>Índice de morosidad</p> $\frac{\text{Cartera vencida}}{\text{Cartera total}}$	Este indicador permite conocer el retraso en el cumplimiento del pago de las obligaciones.
<p>Margen eficiencia</p> $\frac{\text{Gastos sin intereses}}{\text{Ingresos}}$	Mide la capacidad de la institución para disminuir sus costos y/o aumentar sus ingresos (manteniendo los costos con un crecimiento inferior).

Tabla 8 Razones Financieras para instituciones de crédito

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

2.3.1.2.1. Determinación del puntaje correspondiente al análisis financiero para instituciones de crédito.

Para la determinación del puntaje correspondiente al análisis de la salud financiera del emisor se sumarán los puntajes obtenidos por cada razón de acuerdo al cumplimiento de *covenants* aprobados.

De esta forma, el máximo que podrá obtenerse durante esta etapa del análisis será de 100%, que corresponderá a aquellos emisores cuyas razones satisfagan cada uno de los niveles autorizados. Este porcentaje será multiplicado por 3, por lo tanto, 3 será el puntaje máximo que este concepto aportará a la suma total de 10.

El mínimo que un emisor deberá cumplir para superar esta fase será de 1.8 puntos o 60%. Aquellos emisores que no logren satisfacer este nivel serán clasificados directamente como fuera de grado de inversión y su semáforo se marcará en rojo.

Aquellos emisores que superen el puntaje mínimo, pero que no cumplan con los requerimientos mínimos de capital establecidos en Bank for International Settlements (2011) que tiene un piso de 10%, serán clasificados directamente como fuera de grado de inversión y su semáforo se marcará en rojo.

2.3.1.3. Razones Financieras consideradas y sus niveles autorizados (*covenants*)

a) Razones financieras para corporativos (100%)

Liquidez		30%			
Razón circulante	>3	Entre 2 y 3	Entre 1.0 y 1.99	Menos de 1	
	10%	7.5%	5%	0%	
Prueba ácida	>1	Entre .05 y 1		Menos de 1	
	20%	15%		0%	

Tabla 9 Niveles de razones de liquidez autorizados para corporativos

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

Apalancamiento 30%				
Razón de cobertura de intereses	<i>Mayor o igual a 20</i>	<i>Entre 10 y 20</i>	<i>Entre 2 y 10</i>	<i>Menos de 2</i>
	10%	7.5%	5%	0%
Razón deuda a capital	<i>Menor a 30%</i>	<i>Entre 30% y 50%</i>	<i>Entre 50 y 80%</i>	<i>Superior a 80%</i>
	10%	7.5%	5%	0%
Razón deuda neta a EBITDA ³¹	<i>Menor a 0</i>	<i>Entre 0 y 3</i>	<i>Entre 3 y 10</i>	<i>Superior a 10</i>
	10%	7.5%	5%	0%

Tabla 10 Niveles de razones de endeudamiento o apalancamiento autorizados para corporativos

Rentabilidad 10%				
ROE	<i>Positivo y mayor al promedio sectorial</i>	<i>Positivo y menor al promedio sectorial</i>	<i>Negativo y superior al promedio sectorial</i>	<i>Negativo e inferior al promedio sectorial</i>
	5%	2.5%	1%	0%
ROA	<i>Positivo y mayor al promedio sectorial</i>	<i>Positivo y menor al promedio sectorial</i>	<i>Negativo y superior al promedio sectorial</i>	<i>Negativo e inferior al promedio sectorial</i>
	5%	2.5%	1%	0%

Tabla 11 Niveles de razones de rentabilidad autorizados para corporativos

³¹ Para que la razón de deuda total a EBITDA pueda aportar más del 0% al score, será necesario que la razón de liquidez descontando el efectivo sea superior a 1, a fin de considerar el efecto en la liquidez tras destinar el efectivo completamente a la amortización del pasivo bancario. Una razón de liquidez post-amortización inferior a 1 significaría que el pasivo a corto plazo se financiaría con activo inmovilizado.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

Operación		30%			
Margen de EBITDA (12 Meses)	<i>Mayor a 50%</i>	<i>Entre 25% y 50%</i>	<i>Entre 10% y 25%</i>	<i>Inferior a 10%</i>	
	10%	7.5%	5%	0%	
Incremento en el EBITDA	<i>>8%</i>	<i>Entre 5% y 8%</i>	<i>Entre 3 y 5%</i>	<i>Inferior a 3%</i>	
	10%	7.5%	5%	0%	
Ciclo operativo	<i>>60 días</i>	<i>Entre 60 y 100 días</i>	<i>Entre 100 y 180 días</i>	<i>>180 días</i>	
	10%	7.5%	5%	0%	

Tabla 12 Niveles de razones de operación autorizados para corporativos

b) Análisis cualitativo

La sección de Análisis Cualitativo, resume las características no financieras más importantes de la empresa o emisor. Debido a que requiere la opinión de un analista, y ésta puede tener un grado de subjetividad, esta sección tiene un peso menor en el resultado final.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

	10%	5%	0%
Administración	Buena	No destacable	Mala
Posición de mercado	Dominante	estable	Descendiendo
Modelo de negocio	Creciente	Sostenible	Decreciente
Perspectivas de la economía, del sector y de la empresa	Buenas	Estables	Malas
Acceso al crédito	Buena	Regular	Mala
Fortalezas y riesgos	Riesgos < Fortalezas	Fortalezas = Riesgos	Riesgos > Fortalezas
Factores de crecimiento y mejoría	Altos	Medios	Bajos
Calificaciones crediticias otorgadas	Más de 4 <i>notches</i> arriba del régimen permitido	De 2 y hasta 4 <i>notches</i> arriba de lo permitido	Uno a 2 <i>notches</i> arriba del régimen permitido
Covenants de prospecto y estructura legal	Buena	Regular	Mala
Otros factores	Garantía gubernamental		

Tabla 13 Aspectos cualitativos para la calificación crediticia.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

c) Razones financieras de instituciones de crédito (100%)

Instituciones de crédito				
Índice de capitalización	>14%	Entre 14% y 12%	Entre 12% y 10%	Menos de 10%
	10%	7.5%	5%	0%
Razón de capital Tier 1 a activos ponderados por riesgos	>8%	Entre 8% y 6%	Entre 6% y 4.5%	Menos de 4.5%
	20%	15%	10%	0
Coeficiente de cobertura de liquidez	>120%	Entre 120% y 110%	Entre 110% y 100%	Inferior a 100%
	5%	4%	2.5%	0%
Índice de morosidad	<5%	Entre 5% y 10%	Entre 10% y 15%	Mayor a 15%
	10%	7.5%	5%	0%
ROA	Positivo y mayor al promedio sectorial	Positivo y menor al promedio sectorial	Negativo y superior al promedio sectorial	Negativo e inferior al promedio sectorial
	10%	7.5%	5%	0%
ROE	Positivo y mayor al promedio sectorial	Positivo y menor al promedio sectorial	Negativo y superior al promedio sectorial	Negativo e inferior al promedio sectorial
	10%	7.5%	5%	0%
Razón de depósitos a préstamos	Superior a 1	Entre 1 y 0.7	Entre 0.7 y 0.5	Inferior a 0.5
	10%	7.5%	5%	0%
Margen de eficiencia	>0.7	Entre 0.5 y 0.7	Entre 0 y 0.5	< 0.
	5%	4%	2.5%	0%
Ratio de apalancamiento	Superior a 70%	Entre 60% y 70%	Entre 5% y 3%	Menos de 3%
	10%	7.5%	5%	0%
Razón de reservas a préstamos vencidos	Superior a 70%	Entre 60% y 70%	Entre 20% y 50%	Menos del 20%
	10%	7.5%	5%	0%

Tabla 14 Niveles de razones financieras autorizados para instituciones de crédito.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

d) Razones financieras para casas de bolsa (100%)

Casas de bolsa				
Capital Neto / Capital Requerido Total	<i>Mayor a 3</i> 25%	<i>Entre 2 y 3</i> 10%	<i>Entre 0 y 2</i> 5%	<i>Menor a 1</i> 0%
Capital Neto / Activos en Riesgo de Crédito	<i>Mayor a 30</i> 10%	<i>Entre 23 y 30</i> 8%	<i>Entre 14 y 23</i> 5%	<i>Menor a 14</i> 0%
Capital Neto / Activos en Riesgo Totales	<i>Mayor a 15</i> 10%	<i>Entre 2 y 15</i> 8%	<i>Entre 1 y 2</i> 5%	<i>Menor a 1</i> 0%
Capital Básico / Capital Requerido Total	<i>Mayor a 3</i> 10%	<i>Entre 2 y 3</i> 8%	<i>Entre 1 y 2</i> 5%	<i>Menor a 1</i> 0%
Capital Básico / Activos en Riesgo Totales	<i>Mayor a 15</i> 10%	<i>Entre 2 y 15</i> 8%	<i>Entre 1 y 2</i> 5%	<i>Menor a 1</i> 0%
Capital Requerido Total / Capital Neto	<i>Mayor a 15</i> 10%	<i>Entre 10 y 15</i> 8%	<i>Entre 0 y 10</i> 5%	<i>Menor a 1</i> 0%

Tabla 15 Niveles de razones financieras autorizados para casas de bolsa.

2.3.2. Análisis de riesgo sectorial

El objetivo de esta etapa es asignar una clasificación de riesgo a la industria del emisor. Es importante hacer notar que cuando en un sector se producen eventos de desaceleración los jugadores más débiles suelen ser mucho más sensibles y por lo tanto con mayor riesgo de crédito que sus competidores, por ejemplo, Banco Nacional de México (2010) reportó que las Sofomes³² hipotecarias en México se vieron afectadas por la turbulencia financiera ya que éstas estaban más expuestas que el Infonavit³³ y el Foviste³⁴, quiénes eran sus competidores directos en el mismo sector (p. 23,24). El Infonavit y el Foviste sortearon la crisis de manera ejemplar, no así las Sofomes, tal es el caso de Metrofinanciera, Su Casita y Crédito y Casa, las cuales no pudieron superar la crisis, debido a que sus fuentes de fondeo se cerraron, la selección de riesgos fue endeble y a que la regulación fue escasa; algo que estas instituciones no previeron en sus

³² Sociedades Financieras de Objeto Múltiple.

³³ Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores.

³⁴ Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

modelos de negocio. El sector resultó ser el más perjudicado en la crisis, debido a la aversión de los inversionistas al sector inmobiliario de los Estados Unidos de America.

Para llegar a este perfil, la industria es descrita en términos de su competitividad, su ambiente operativo, su marco regulatorio, su estructura económica, sus retos tecnológicos, su desempeño financiero, sus tendencias a largo plazo que afectan la demanda y su vulnerabilidad a factores macroeconómicos. Estos análisis son enteramente cualitativos y sirven como referencia para ampliar o reducir límites según el estado actual de la economía. Oportunidades en un sector específico debido a la sensibilidad de la coyuntura económica, por ejemplo las reformas energéticas en México, abren oportunidades en el sector de energía debido a la entrada de nuevos competidores. Este tipo de coyuntura está asociada también al riesgo país, ya que en sentido contrario, es decir, nacionalizaciones de algún sector, en algún país, generan riesgos de pérdida. En general la coyuntura económica está asociada a las condiciones macroeconómicas actuales.

Bajo el contexto de sensibilidad a la coyuntura económica es necesario que, sectores que producen bienes y servicios que no son de primera necesidad o que son de lujo, son más sensibles (elásticos) a la demanda y se verán más afectados en una coyuntura económica de recesión, que aquellos que producen bienes y servicios de primera necesidad o que son inelásticos a la demanda.

2.3.3. Análisis de riesgo país

En este paso se ajusta la calificación inicial por efecto del riesgo país. Por riesgo país se entiende el riesgo de que la contraparte no pueda cumplir con sus obligaciones debido a restricciones cambiarias, al igual que a las pérdidas potenciales derivadas del riesgo político y el riesgo macroeconómico del país del emisor. El riesgo país existe cuando más de un porcentaje significativo del flujo de efectivo del emisor se localiza fuera de la República Mexicana, para el caso de instituciones mexicanas. De nueva cuenta, en esta etapa se puede disminuir la calificación interna inicial asignada.

2.3.4. Comparación de la calificación interna con calificaciones externas

La calificación interna es comparada con la calificación asignada por las agencias calificadoras. La intención de este paso no es alinear la calificación interna a aquéllas de las calificadoras, sino asegurarse de que todos los factores de riesgo apropiados han sido tomados en cuenta para determinar la calificación de incumplimiento final. En caso de que la calificación final asignada difiera mucho de aquéllas asignadas por las calificadoras, entonces se procede a revisar todo el proceso en búsqueda de factores de riesgo que no hayan sido considerados apropiadamente. Este punto puede ser visto como un filtro de seguridad para validar la calificación interna y asegurarse de que el análisis haya abarcado la totalidad de la información relevante que se tenga disponible.

	Tesis: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

2.3.5. Estructura de financiamiento

En esta etapa se examinan los componentes de la estructura que podrían afectar la calificación de incumplimiento, tales como los umbrales de crédito, el esquema de amortización, los *convenants*, las cláusulas de contrato y las opcionalidades implícitas que pudiese contener la emisión.

Una vez terminado todos los análisis, se asigna una estimación de la probabilidad de incumplimiento definitiva y se procede a cuantificar la severidad de pérdida.

2.3.6. Determinación de la severidad de pérdida

En este paso se asigna una calificación de severidad de pérdida independiente de la calificación de probabilidad de incumplimiento. El propósito de segregar ambas calificaciones es asegurarse de que no se tomen posiciones en instrumentos con indicadores débiles solamente por la calidad de la garantía.

Definimos la severidad de pérdida como la proporción o porcentaje de un crédito en incumplimiento que ya no se recuperará en el futuro; es decir, (1-tasa de recuperación). Esta proporción, como se puede inferir, depende de las tasas de recuperación del crédito que están ligadas con garantías o colaterales. Esto incluye el efecto de la tasa de descuento a valor presente asociado con el período de tiempo entre la fecha de incumplimiento, con la fecha de la recuperación de la garantía y su realización en efectivo, así como los gastos y costos legales y administrativos asociados con dicha recuperación.

En esta estimación se considera sólo la pérdida en valor del instrumento, y no la pérdida por venta anticipada forzosa, la cual es considerada en las medidas de riesgo de liquidez. Esto quiere decir que éste es un riesgo que se asume aun cuando no haya operaciones de compra-venta, mientras que la pérdida por riesgo de liquidez se realiza hasta el momento en que este instrumento pretenda ser liquidado, parcial o totalmente.

Respecto a la tasa de recuperación considerada en las métricas de riesgo de crédito, tales como la pérdida esperada y el VaR de crédito, podemos realizar tres escenarios de la tasa de recuperación promedio:

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Tasa de recuperación	0%	25%	50%
Severidad de la pérdida	100%	75%	50%

Tabla 16 Escenarios para la tasa de recuperación y la severidad de la pérdida.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

Con estos niveles de tasa de recuperación podemos estimar, para cada escenario, la pérdida esperada, la pérdida no esperada y el *expected shortfall*³⁵ de la distribución de pérdidas y ganancias del riesgo de crédito del portafolio.

2.4. Determinación de la probabilidad de incumplimiento

Para estimar la probabilidad de incumplimiento se puede hacer uso de la información implícita en las sobretasas de crédito o bien, de información histórica de incumplimientos. La probabilidad de incumplimiento se puede estimar, mediante información, histórica de dos maneras: de acuerdo al método actuarial, es decir, la frecuencia relativa de los incumplimientos en un período dado, que implica la construcción de matrices de migración, las cuales muestran la probabilidad de que un instrumento, con cierta calificación al inicio de un período, mantenga la misma calificación o se le asigne una diferente al final de tal periodo, o en el caso extremo, la probabilidad de que un instrumento con una cierta calificación se encuentre en incumplimiento al final del mismo período; o bien, la probabilidad de incumplimiento también puede estimarse mediante algún modelo de elección cualitativa como el modelo *Logit*, tomando como insumos los *score* de crédito, como se describe en el numeral 2.4.7.

2.4.1. Determinación de la matriz de transición

Para determinar la matriz de transición a distintos plazos, se puede hacer uso de la matriz de transición reportada por las agencias calificadoras globales, ya que ésta está basada en la información de incumplimientos extraída de las bases de datos de las mismas calificadoras. Estos emisores son de todo el mundo e incluyen instituciones. Para los valores locales, se utiliza una homologación con la calificación de México.

Homologación de la calificación, local a global

Para medir el riesgo de crédito, los deudores deben ser evaluados con la misma escala de calificación, con independencia de su ubicación geográfica. Para ingresar las probabilidades de incumplimiento a un modelo de riesgo, en el cual el portafolio esta invertido en diferentes partes del mundo, se deben homologar las calificaciones para que las probabilidades de incumplimiento sean coherentes. Utilizando, en este documento, como país de referencia a México.

³⁵ También llamado VaR Condicional. Promedio de las pérdidas que son superiores al VaR.

Un deudor calificado por una agencia puede estar en cualquiera de los siguientes estados:

Tipo de deudor	Nacionalidad del emisor	Lugar de la emisión	Lugar de calificación	Homologación
Emisor	Mexicana	Local	México	A global
Emisor	Mexicana	Extranjero	México y Global ³⁶	No necesaria
Emisor	Mexicana	Local y Extranjero	Local y Global	No necesaria
Emisor	Extranjera	Local	Local y Global ³⁶	No necesaria
Emisor	Extranjera	País de origen	País de origen	A global
Emisor	Extranjera	Diferente a su país de origen	País de origen y Global ³⁶	No necesaria
Contraparte	Local	No aplica ³⁷	Local	A global
Contraparte	Extranjera	No aplica ³⁷	Global	A global

Tabla 17 Homologación de la calificación para los diferentes estados de un deudor calificado.

Para hacer equivalentes las calificaciones de la matriz con las calificaciones otorgadas a papeles mexicanos se considera que, al día de hoy, una calificación AAA local, corresponde a la calificación de México como país. Es decir, se redefinieron los estados en la matriz de transición internacional de S&P para ajustarla al riesgo del país, y que los renglones sumaran 100%. Por ejemplo, cuando la calificación del país sea BBB+ global, se tiene la siguiente matriz de transición:

³⁶ Por lo general un emisor que emite en un país diferente al suyo, previamente tuvo que haber emitido papel en su lugar de origen.

³⁷ Puede haber emitido deuda y tener calificación de emisor.

Escala local Mexicana	Equivalencia Global	Inversión Global
mxAAA	BBB+	Grado de Inversión
mxAA+	BBB-	
mxAA	BBB	
mxAA	BB+	
mxA+	BB	Grado de especulación
mxA	BB-	
mxA-	B+	
mxBBB+	B	
mxBBB	B-	
mxBBB-	CCC+	
mxBB+	CCC	
mxBB	CCC-	
mxBB-	CC+	
mxB+	CC	
mxB	CC-	
mxB- y calificaciones menores.	C+	

Tabla 18 Equivalencias entre la escala local y la escala global así como su clasificación grado de inversión o grado especulativo.

2.4.1.1.1. Cadenas de Markov

Una Cadena de Markov es un sistema con r estados posibles que podemos denominar espacio de estados. Parzen (1992, p.158) señala que si para los eventos:

$$A_1^{j_1}, A_2^{j_2}, \dots, A_k^{j_k}$$

Donde $A_k^{(j)}$ es el evento que pertenece al espacio de estados, estando en el estado j para el tiempo k .

Y se cumple que:

$$P\left[A_k^{j_k} \mid A_{k-1}^{j_{k-1}}, \dots, A_1^{j_1}\right] = P\left[A_k^{j_k} \mid A_{k-1}^{j_{k-1}}\right] \text{ Para } k=1,2,\dots,n \text{ y } j=1,2,\dots,r \quad k \text{ y } r \text{ son enteros}$$

Entonces el sistema es una Cadena de Markov.

Para el caso que nos ocupa, el espacio de estados es el conjunto de categorías de calificación, esto es:

Tipo de instrumento	Espacio de estados
Corporativos	{AAA, AA, A, BBB, BB, B, CCC/C, D}
Estructurados	{AAA, AA, A, BBB, BB, B, CCC, CC, C, D}
Soberanos	{AAA, AA, A, BBB, BB, B, CCC/C, SD}

Tabla 19 Espacios de estados para el conjunto de categorías de calificación

Si suponemos que las probabilidades de transición no dependen del tiempo, diremos que el proceso es homogéneo en el tiempo, y en este caso tenemos:

Sea $P(i, j)$ la probabilidad de que el sistema esté en el estado j en el tiempo t dado que en el tiempo $t-1$ estuvo en el estado i . Tal probabilidad no depende de t .

Sea $P_m(i, j)$ la probabilidad de que el sistema se encuentre para el tiempo $t+m$ en el estado j , dado que para el tiempo t se encontraba en el estado i .

Esta probabilidad de transición para m pasos es obtenida recursivamente de $P(i, j)$ para $m > 1$

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

Tomando el resultado obtenido por Parzen (1992, p.158) llegamos a:

$$P_m(i, j) = \sum_{k=1}^r P_{m-1}(i, k)P(k, j)$$

En nuestro caso supondremos que la distribución anual en las calificaciones es un proceso de Markov homogéneo en el tiempo. Nos interesa conocer las matrices de transición en 1, 2, ..., 25 años. Siguiendo el proceso antes descrito obtenemos las matrices mencionadas.

	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC/C	D
AAA	89.90%	9.33%	0.56%	0.05%	0.08%	0.03%	0.05%	0.00%
AA	0.56%	90.21%	8.49%	0.56%	0.06%	0.07%	0.02%	0.02%
A	0.03%	1.92%	91.80%	5.64%	0.37%	0.15%	0.02%	0.07%
BBB	0.01%	0.12%	3.82%	91.11%	4.00%	0.60%	0.14%	0.21%
BB	0.01%	0.03%	0.15%	5.71%	84.81%	7.70%	0.73%	0.84%
B	0.00%	0.03%	0.11%	0.24%	6.13%	84.12%	4.96%	4.40%
CCC/C	0.00%	0.00%	0.17%	0.26%	0.77%	15.69%	51.89%	31.22%
D	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

Tabla 20 Matriz de transición para un año ajustada, obtenida con información de Standard & Poor's Financial Services LLC (2015a)

Para obtener las probabilidades de incumplimiento acumuladas debemos extraer la columna que corresponde al estado de incumplimiento en el año de interés. Por ejemplo, para obtener las probabilidades de incumplimiento acumuladas 20 años es suficiente con extraer la columna de incumplimiento de la matriz de transición de 20 años³⁸.

Ejemplo de Matriz de transición a 20 años:

	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC/C	D
AAA	13.59%	30.48%	32.63%	14.91%	3.71%	2.02%	0.30%	2.36%
AA	1.93%	20.92%	39.08%	23.67%	6.44%	3.47%	0.49%	3.99%
A	0.58%	9.02%	35.58%	30.89%	10.01%	5.76%	0.79%	7.36%
BBB	0.24%	3.84%	20.83%	33.44%	14.70%	9.85%	1.34%	15.75%
BB	0.11%	1.45%	8.86%	19.88%	16.03%	14.55%	1.98%	37.14%
B	0.04%	0.60%	3.56%	9.37%	10.95%	12.57%	1.73%	61.17%
CCC/C	0.02%	0.24%	1.42%	3.61%	4.34%	5.12%	0.70%	84.54%
D	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

Tabla 21 Matriz de transición para un 20 años ajustada, obtenida con información de Standard & Poor's Financial Services LLC (2015a)

³⁸ El estado de incumplimiento es absorbente, esto es, una vez que se cae en incumplimiento es imposible pasar a otro estado diferente.

Con el mismo proceso y considerando que la matriz de transición es definida estocástica³⁹ se puede obtener las probabilidades siguientes:

Calif \ Años	1	1	2	3	4
	P{Default}	P{Calif<BBB-}	P{ Calif < BBB-}	P{ Calif < BBB-}	P{ Calif < BBB-}
AAA	0.00%	0.17%	0.33%	0.50%	0.69%
AA	0.02%	0.18%	0.41%	0.72%	1.09%
A	0.07%	0.61%	1.43%	2.41%	3.51%
<BBB-	0.21%	4.95%	9.24%	12.98%	16.27%

Tabla 22 Probabilidades de incumplimiento a un año y probabilidades de perder el grado de inversión para 1, 2, 3 y 4 años con información de la Tabla 20.

La Tabla 22 muestra las probabilidades de que:

- Para un año, el deudor incumpla;
- Para un año, el deudor sea degradado a niveles menores al grado de inversión;
- En años posteriores, el deudor sea degradado por debajo del grado de inversión.

2.4.2. Equivalencia de calificaciones escala nacional

Dadas las siguientes tablas de equivalencias y definiciones para deudas de mediano y largo plazo, en este documento se hablará indistintamente de la calificación otorgada por cualquiera de las tres calificadoras.

³⁹ Una matriz cuadrada de n renglones por n columnas es estocástica si la suma de los elementos de cualquier renglón es igual a uno.

Nivel	S&P	Fitch	Moody's	HR Ratings
Sobresaliente	mx AAA	AAA (mex)	Aaa.mx	HR AAA
Alto	mx AA+	AA+ (mex)	Aa1.mx	HR AA+
	mx AA	AA (mex)	Aa2.mx	HR AA
	mx AA-	AA- (mex)	Aa3.mx	HR AA-
Bueno	mx A+	A+ (mex)	A1.mx	HR A+
	mx A	A (mex)	A2.mx	HR A
	mx A-	A- (mex)	A3.mx	HR A-
Satisfactorio	mx BBB+	BBB+ (mex)	Baa1.mx	HR BBB+
	mx BBB	BBB (mex)	Baa2.mx	HR BBB
	mx BBB-	BBB- (mex)	Baa3.mx	HR BBB-
Incumplimiento	mx D	D (mex)	D.mx	HR D

Tabla 23 Equivalencia entre calificaciones de cuatro diferentes agencias

2.4.3. Equivalencia de calificaciones escala global

	Nivel	S&P	Fitch	Moody's
Grado de inversión	Sobresaliente	AAA	AAA	Aaa
	Alto	AA+	AA+	Aa1
		AA	AA	Aa2
		AA-	AA-	Aa3
	Bueno	A+	A+	A1
		A	A	A2
		A-	A-	A3
	Satisfactorio	BBB+	BBB+	Baa1
		BBB	BBB	Baa2
		BBB-	BBB-	Baa3
	Incumplimiento	D	D	D

Tabla 24 Equivalencias en escala global entre las tres agencias mas grandes en el mundo.

Es facultad de los órganos de gobierno analizar y proponer la tabla de equivalencias entre calificaciones nacionales e internacionales, considerando como principal factor la calificación del país.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

2.4.4. Obtención de la probabilidad de incumplimiento a través de modelos *Scoring* de regresión

En este numeral se dan alternativas de *score* a través de modelos de regresión, diferentes a los modelos expertos definidos en el numeral 2.3. Posteriormente, en el numeral 2.4.7, se describe como el *score* puede ser transformado en una probabilidad de incumplimiento.

Los siguientes *score* son resultados que se aplican directamente con una fórmula obtenida previamente, únicamente tienen la finalidad de ilustrar y posteriormente diferenciar de aquellos *score* obtenidos a través de modelos empíricos o expertos. Es posible inferir probabilidades de incumplimiento a través de los modelos *score*, dependiendo de la estructura financiera de cada entidad, como a continuación se describe:

2.4.4.1. Corporativos

Para el caso de corporativos se puede utilizar el modelo desarrollado en el numeral 2.3.1.1 o alternativamente el modelo desarrollado por Altman (2000) para mercados emergentes o EM Z⁴⁰, cuya regresión es la siguiente:

$$EM\ Z\ Score = 6.56X_1 + 3.26X_2 + 6.72X_3 + 1.05X_4 + 3.25$$

En donde,

$$X_1 = \frac{\text{Capital de trabajo}}{\text{Activos totales}} \qquad X_2 = \frac{\text{Utilidades acumuladas}}{\text{Activos totales}}$$

$$X_3 = \frac{\text{Utilidad operativa}}{\text{Activos totales}} \qquad X_4 = \frac{\text{Capital contable}}{\text{Pasivos totales}}$$

La tarjeta de puntuación que realiza el mapeo del valor de las variables al puntaje correspondiente se encuentra en el punto 4.12 del apéndice.

Otra forma de extraer información de la Z-Score es a través de la utilización de los modelos de elección cualitativa para traducir el *score* en probabilidades de incumplimiento. Para efectos de este trabajo, estaremos utilizando el modelo conocido como *Logit*, descrito en el numeral 2.4.7 de este documento.

⁴⁰ Acrónimo del anglicismo Emerging Market ZETA®

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

2.4.4.2. Entidades Financieras

El cálculo de la probabilidad de incumplimiento para Entidades Financieras se realiza mediante la aplicación del EF-Score (Entidades Financieras-Score) definido y desarrollado por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (2015, "Determinación del puntaje crediticio total para créditos a cargo de entidades financieras"), el cual utiliza razones financieras propias para Entidades de este tipo. El EF-Score se obtiene de la siguiente manera:

$$EF\ Score = \phi(V)$$

Dónde:

$$\phi(V) = C + \sum_{k=1}^K V_k$$

Dónde:

C es la constante inicial de puntaje.

$$V_k = f_k(x_k) : R \rightarrow Z$$

Dónde la función $f_k(x_k)$ mapea el valor de la k-ésima variable x a los puntajes establecidos para esa variable en el *Scorecard* (V_k), los cuales son números enteros (Z). Es importante mencionar que cada variable tiene una función diferente para dicho mapeo.

Una vez obtenido el EF-Score, la probabilidad de incumplimiento, se determina mediante la inversa de la función *logit* modificada cuando se utilizan puntajes de un *Scorecard*:

$$PI_i = \frac{1}{1 + e^{-(Offset - EF\ Score_i) \times \frac{\ln(2)}{factor}}}$$

Dónde:

PI_i = Probabilidad de incumplimiento del i-ésimo emisor

$EF\ Score_i$ = EF-Score del i-ésimo emisor

Offset = Término de traslación. Para este modelo se toma un valor de 500.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

Factor = Factor de re-escalamiento. Para este modelo se toma un valor de 40.

Las variables V_k que se utilizan para la construcción del EF-Score son las siguientes:

$$C = 189$$

$x_1 =$ *Entidades financieras sujetas a regulación bancaria*

$x_2 =$ *Emisión de títulos de deuda en oferta pública*

$$x_3 = \frac{\text{Pasivo de exigibilidad inmediata} + \text{Pasivos de largo plazo}}{\text{Cartera de crédito}}$$

$$x_4 = ROE = \frac{\text{Utilidad neta anualizada}}{\text{Capital contable}}$$

$$x_5 = \text{Índice de capitalización} = \frac{\text{Capital neto}}{\text{Activos sujetos a riesgo}}$$

$$x_6 = \frac{\text{Gastos de admin y promoción}}{\text{Ingresos totales}}$$

$$x_7 = \frac{\text{Cartera vencida}}{\text{Capital contable} + \text{estimaciones preventivas para riesgo de crédito}}$$

$$x_8 = \frac{\text{Margen financiero neto de riesgos de crédito}}{\text{Activos productivos}}$$

La tarjeta de puntuación que realiza el mapeo del valor de las variables al puntaje correspondiente se encuentra en el punto 4.13 del apéndice.

2.4.4.3. Estados y Municipios

El cálculo de la probabilidad de incumplimiento para Estados y Municipios se realiza mediante la aplicación del EyM-Score (Estados y Municipios-Score), definido y desarrollado por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (2015, "Determinación del puntaje crediticio total para créditos a cargo de entidades federativas y municipios") el cual utiliza razones financieras propias para Entidades de este tipo. El EF-Score se obtiene de la siguiente manera:

	Tesis: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

$$EyMScore = \phi(W)$$

Dónde:

$$\phi(W) = C + \sum_{k=1}^K W_k$$

Dónde:

C es la constante inicial de puntaje

$$W_k = g_k(x_k) : R \rightarrow Z$$

Dónde la función $g_k(x_k)$ mapea el valor de la k-ésima variable x_k a los puntajes establecidos para esa variable en el *Scorecard* (W_k), los cuales son números enteros (Z). Es importante mencionar que cada variable tiene una función diferente para dicho mapeo.

Una vez obtenido el EyM-Score, la probabilidad de incumplimiento, se determina mediante la inversa de la función *Logit* modificada cuando se utilizan puntajes de un *Scorecard*:

$$PI_i = \frac{1}{1 + e^{-\frac{-(Offset - EyMScore_i) \times \ln(2)}{factor}}}$$

Dónde:

PI_i = Probabilidad de incumplimiento del i-ésimo emisor

$EyM Score_i$ = EyM-Score del i-ésimo emisor

Offset = Término de traslación. Para este modelo se toma un valor de 500.

Factor = Factor de reescalamiento. Para este se modelo toma un valor de 40.

Las variables (x_k) que se utilizan para la construcción del EyM-Score son las siguientes:

C = 189

x_1 = Número de calificaciones por instituciones calificadoras

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

$$x_2 = \frac{\textit{Deuda total}}{\textit{Participaciones federales}}$$

$$x_3 = \frac{\textit{Deuda total} * (\textit{TIE}28 + 100 \textit{p.b.})}{\textit{Ingresos por participaciones federales} + \textit{ingresos propios}}$$

$$x_4 = \frac{\textit{Deuda de corto plazo}}{\textit{Deuda total}}$$

$$x_5 = \frac{\textit{Ingresos totales}}{\textit{Gasto corriente}}$$

$$x_6 = \frac{\textit{Inversión}}{\textit{Ingresos totales}}$$

$$x_7 = \frac{\textit{Ingresos propios}}{\textit{Ingresos totales}}$$

La tarjeta de puntuación que realiza el mapeo del valor de las variables al puntaje correspondiente se encuentra en el punto 4.14 del presente Anexo.

Hasta aquí, se presentaron modelos de *score*, obtenidos por regresión, de los activos de deuda más negociados en el mercado mexicano.

2.4.5. Obtención de la probabilidad de incumplimiento a través del *Credit Default Swap (CDS)* para Riesgo Soberano

Para los bancos globales o aquellas empresas que cuenten con este indicador de riesgo de crédito⁴¹, se analiza el comportamiento y nivel del CDS el cual puede brindar un aproximado de la probabilidad de incumplimiento de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$P(i) = 1 - e^{\left(\frac{-S*t}{1-f_i}\right)}$$

En donde, *S* es el *spread* crediticio, o el CDS, en el tiempo *t* y *f_i* es la tasa de recuperación definida en el numeral 2.

⁴¹ Los CDS son un indicador que cuenta con cierta profundidad y liquidez, la gran desventaja es que no muchas instituciones cuentan con este tipo de indicador de riesgo de crédito.

Debemos considerar que los CDS de los bancos y empresas globales tienen más profundidad y liquidez que la estimación de los *spreads* de crédito basados en la emisión de deuda de estos bancos o empresas globales. Adicionalmente, la periodicidad de la información proveniente de los CDS, siempre es más oportuna que los informes trimestrales de estas entidades. Por lo anterior, su seguimiento y, cuando sea el caso, la inclusión de las probabilidades de incumplimiento a través de CDS podrá ser utilizada para la estimación de VaR de Crédito y Pérdida Esperada.

2.4.6. Obtención de la Probabilidad de Incumplimiento para Bonos Respaldados por Hipotecas.

La obtención de la Probabilidad de Incumplimiento para Bonos Respaldados por Hipotecas (BOHRIS) se genera mediante el análisis de todos y cada uno de los créditos integrantes de cada BOHRI.

Para lo anterior, se definen cuatro estados a partir del número de días de mora que cada crédito en el bono respaldado por hipotecas tiene en el tiempo t . Los estados son los siguientes:

Estado	1	2	3	4
Días de mora	0	30	60	>90

Tabla 25 Días de mora e incumplimiento para los bonos respaldados por hipotecas

Para cada pago retrasado se considera que equivale a 30 días de mora.

El estado 4 supone el estado de incumplimiento, es decir, se considera que si un crédito presenta más de 90 días de mora, éste crédito se ha vuelto irrecuperable.

Con la definición de estados anterior, se construye la matriz de transición del tiempo t_{n-1} al tiempo t_n , donde t_n corresponde a periodos de revelación de la información de cada Borhi.

Sea $\{X(t_n)\}_{n \in N}$ un proceso estocástico definido en el espacio de probabilidad (Ω, F, P) . Supongamos que en el estado del espacio discreto y finito $S = \{1, 2, \dots, s\}$, el proceso $\{X(t_n)\}_{n \in N}$ es una Cadena de Markov de primer orden, definida en el numeral 2.4.1.1.1

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

Sea $p_{ij}(t_n, t_{n+1})$ la probabilidad de transición⁴² de ir desde el estado i al tiempo t_n al estado j al tiempo t_{n+1}

Definimos la matriz de transición de probabilidad de primer orden $P(t_n, t_{n+1})$ asociada al proceso estocástico $\{X(t_n)\}_{n \in N}$.

$$P(t_n, t_{n+1}) = \begin{bmatrix} p_{11} & \cdots & p_{1s} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{s1} & \cdots & p_{ss} \end{bmatrix}$$

La Cadena de Markov es homogénea ya que $p_{ij}(t_n, t_{n+1})$ es independiente del tiempo t .

Sea $n_i(t_n)$, $i \in S$, el número de créditos que se encontraban en el estado i en el tiempo t_n , y $n_{ij}(t_n, t_{n+1})$ es el número de créditos que se movieron del estado i en el tiempo t_n al estado j en el tiempo t_{n+1} , entonces el estimador máxima verosimilitud de $p_{ij}(t_n, t_{n+1})$ es:

$$\hat{P}_{ij}(t_n, t_{n+1}) = \frac{n_{ij}(t_n, t_{n+1})}{n_i(t_n)}$$

Así, de acuerdo al número de estados, nuestra matriz de probabilidades de transición es una matriz de dimensión 4x4, dónde el estado de incumplimiento se define como un estado absorbente.

La probabilidad de incumplimiento para cada crédito (PD_i) está dada por:

$$PD_i = p_{i4}$$

Dónde p_{i4} es la probabilidad de ir del estado i a tener más de 90 días de mora, es decir, que caiga en incumplimiento.

Por implicación, la probabilidad de incumplimiento del bono respaldado por hipoteca se estima con el promedio ponderado de las probabilidades de incumplimiento individuales de cada crédito en la cartera del bono.

⁴² De cada acreditado que forma parte de la cartera de créditos en cuestión.

Sea PD la probabilidad de incumplimiento del Bono respaldado por hipotecas, se estima como:

$$PD = \frac{\sum_{i=1}^N (PD_i \times M_i)}{\sum_{i=1}^N M_i}$$

Dónde:

PD_i = Probabilidad de incumplimiento del i -ésimo crédito estimada de acuerdo a lo descrito anteriormente en este apartado.

M_i = Saldo insoluto del i -ésimo crédito de la cartera del bono respaldado por hipotecas.

Días de mora	0	30	60	>90
0	97.0%	1.6%	1.1%	0.28%
30	85.5%	9.3%	4.2%	1.01%
60	87.5%	5.3%	5.3%	1.90%
>=90	0.0%	0.0%	0.0%	100.00%

Tabla 26 Matriz de transición estimada con información de la cartera de créditos del CEDEVIS 07U al mes de junio de 2010 versus el reporte inmediato anterior.

Utilizando la matriz de la Tabla 26 y aplicando la metodología descrita en el numeral 2.1 se puede estimar el VaR para este tipo de carteras.

2.4.7. Probabilidad de incumplimiento, modelo de elección cualitativa.

2.4.7.1 Introducción

Los modelos de elección cualitativa pueden ser usados en situaciones donde se desea explicar la relación que existe entre un conjunto de variables o atributos y una variable dicotómica que representa la elección entre dos opciones cualitativas denominadas como éxitos o fracasos, por lo general denominada variable binaria. Este tipo de modelos tienen como principio que la probabilidad de que un evento ocurra, depende de ciertos atributos que caracterizan al individuo que realiza la elección. Se supone que un individuo tiene la opción de elegir entre dos alternativas.

Definimos a Y_i como la variable binaria que tomará el valor 1 si el individuo elige la alternativa denominada como éxito o 0 como fracaso. Suponemos que el individuo posee una serie de atributos que lo caracterizan, los cuales los definimos como X_i , en donde dichos atributos están relacionados con la decisión tomada por el individuo.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

Por lo anterior, sea β un vector de parámetros que mide el impacto de dichas variables sobre la probabilidad de elegir la opción $Y_i = 1$, entonces el modelo se define como:

$$Y_i = \beta X_i + \varepsilon_i$$

Este modelo expresa a la variable binaria Y_i como una combinación lineal de X_i . Se debe notar que $X_1 = 1$ para el intercepto.

Para este tipo de modelos el valor esperado de Y_i dado X_i , es la probabilidad condicional de que el individuo elija la alternativa $Y_i = 1$, dado el conjunto de atributos que lo caracterizan, es decir:

$$E(Y_i|X_i) = P_i = P(Y_i = 1|X_i)$$

Por lo tanto:

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{con probabilidad } P_i \\ 0 & \text{con probabilidad } 1 - P_i \end{cases}$$

$$E(Y_i|X_i) = \beta \bar{X}$$

Donde \bar{X} es el vector de las variables explicativas y β es el impacto de dichas variables sobre la probabilidad. La estimación a través de un modelo de probabilidad lineal conduce a una serie de problemas, Pindyck y Rubinfeld (2001) refieren que entre ellos se encuentran, la distribución de la perturbación ε_i , los valores de Y_i no acotados al intervalo (0,1) (Capítulo 11, p. 313-316). Dado lo anterior requerimos una función $g(\beta \bar{X})$ que corrija la problemática del modelo de probabilidad lineal, tal que:

$$P(Y = 1) = g(\beta \bar{X})$$

$$P(Y = 0) = 1 - g(\beta \bar{X})$$

Dado que $E(Y_i|X_i) = g(\bar{X}\beta)$, el modelo de regresión es:

$$Y_i = \beta X_i + \varepsilon_i$$

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

La función $g(\cdot)$ puede ser la **función Logit** que es una alternativa para la estimación de los modelos de elección binaria⁴³. Se supone que la función de distribución acumulada en la que se basa el modelo es la función Logística.

$$P_i = E(Y_i = 1 | X_i) = \frac{1}{1 + e^{-\beta X_i}} = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}$$

Por lo tanto

$$Z_i = \beta X_i$$

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} \text{ es la función de distribución logística, donde } Z_i \in (-\infty, \infty) \text{ y } P_i \in (0,1)$$

Para este tipo de modelos no es posible estimarlos por medio del método de mínimos cuadrados debido a la no linealidad del modelo, por lo que se usa la máxima verosimilitud para la estimación del modelo, Pindyck y Rubinfeld (2001) detallan la estimación de la máxima verosimilitud de los modelos *Logit* y *Probit* (capítulo 11, p. 345)

El modelo cumple que:

$$1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{Z_i}}$$

Por lo tanto,

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + e^{-Z_i}}{1 + e^{Z_i}} = e^{-Z_i}$$

Tomando el logaritmo natural en la ecuación:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = -Z_i = -\beta X_i$$

Donde L_i es el *Logit* del Modelo.

⁴³ Se puede utilizar también la función *Probit* que se asocia a una distribución normal acumulativa, pero por razones de mayor facilidad en su estimación utilizaremos la función *Logit*.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

2.4.7.2 Aplicación del Modelo *Logit*

Un modelo de *Score* especifica cómo combinar las diferentes partes de la información con el fin de obtener una evaluación precisa y posteriormente estimar la probabilidad de incumplimiento, por lo que sirve para automatizar y estandarizar la evaluación del riesgo de incumplimiento dentro de una institución.

Utilizaremos un modelo de calificación con la regresión logística o *logit* descrita anteriormente.

Para efectos de riesgo de crédito, se tomarán como variables explicativas las razones financieras de las empresas, tales como Capital de trabajo entre Activos Totales, Utilidades Acumuladas entre Activos totales, Utilidad Operada entre Activos Totales, Capital contable entre Pasivos Totales, etc.

Tomado el desarrollo y los resultados obtenidos por Löffler & Posch (2007), sean x_i los factores y b_i sus respectivas ponderaciones (o coeficientes); podemos representar el $score_i$ como:

$$score_i = \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik}$$

En notación vectorial es el $Score_i$ es:

$$score_i = \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} = BX_i$$

Ecuación 6 Score en forma de regresión

Donde B es el vector transpuesto de $B^T = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{pmatrix}$ y $X_i = \begin{pmatrix} x_{i1} \\ x_{i2} \\ \vdots \\ x_{ik} \end{pmatrix}$

La información se almacena de forma predeterminada en la variable $score_i$ toma el valor 1 si la empresa incumplió en el año siguiente a aquel para el que se han recogido los valores de los factores, y cero en caso contrario. El número total de observaciones se denota por N .

El modelo *score* debería predecir una alta probabilidad de incumplimiento para aquellas observaciones históricas que incumplieron y una baja probabilidad de incumplimiento para aquellos que no lo hicieron. Con el fin de elegir las ponderaciones apropiadas, primero tenemos que vincular las puntuaciones de las probabilidades de incumplimiento. Esto se

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

puede hacer representando las probabilidades de incumplimiento como una función de los *Score*, es decir:

$$P(\text{Default}_i) = F(\text{Score}_i)$$

Donde la función F es una función de distribución de probabilidad acumulativa, que se encuentra entre 0 y 1.

La función de distribución Logística puede usarse para representar las probabilidades de incumplimiento, recordemos que el modelo *logit* o función de distribución logística se define como:

$$g(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Aplicando el Modelo *logit* a las probabilidades de incumplimiento, tenemos:

$$P(\text{Default}_i) = F(\text{Score}_i) = \frac{1}{1 + e^{-BX_i}}$$

B y X_i están definidas en la Ecuación 6.

Para nuestras estimaciones los parámetros β_i son tomados de los modelos *score* desarrollados en los numerales 2.3 (que son los ponderadores que califican cada aspecto cualitativo y cuantitativo) y 2.4.4 (que son los coeficientes obtenidos en las regresiones)

Las x_{ik} son las k razones financieras del emisor i dependiendo de la estructura financiera de la entidad, tomadas del numeral 2.3 o de las ecuaciones; EM Z score, EF Score y EyM score, descritas en los numerales 2.4.4.1, 2.4.4.2 y 2.4.4.3

Los modelos que vinculan la información de probabilidades mediante la función de distribución logística son conocidos como modelos *Logit*.

Como se mencionó anteriormente el método de Máxima Verosimilitud es el apropiado para estimar los parámetros del modelo *Logit*, es decir, las ponderaciones β_i de los factores son escogidas tal que la probabilidad de observar un incumplimiento es maximizada.

Para un deudor que incumplió el $y_i = 1$, la probabilidad de que se de un incumplimiento es:

$$P(\text{default}_i) = g(BX_i)$$

Ecuación 7 Probabilidad de incumplimiento cuando $y_i=1$

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

Para una empresa que no incumplió el $y_i = 0$, la probabilidad de no observar un incumplimiento es:

$$P(\text{No default}_i) = 1 - g(\text{BX}_i)$$

Ecuación 8 Probabilidad de incumplimiento cuando $y_i=0$

Estas son las probabilidades estimadas que podrán ser utilizadas como insumo a las métricas de riesgo de crédito, tales como el VaR de Crédito, la Pérdida Esperada, la Pérdida no Esperada y *Expected Shortfall*.

2.4.7.3 Estimación de máxima verosimilitud

En caso de requerir estimar los parámetros β_i , se seguiría el procedimiento que aquí se menciona. El dilema de estimar los parámetros es que se requiere de información histórica que es muy escasa y que, por lo general, solo poseen los grandes bancos y las agencias de calificación, siendo estas últimas las que probablemente ofrecerían este como un producto.

Partiendo del supuesto que se contará con tal información, la máxima verosimilitud para estimar los parámetros b_i sería de la siguiente forma.

Tomado el desarrollo de Löffler & Posch (2007) para la estimación de máxima verosimilitud, así como la Ecuación 7 y la Ecuación 8, la función de probabilidad sería:

$$L_i = [g(\text{BX}_i)]^{y_i} [1 - g(\text{BX}_i)]^{1-y_i}$$

Suponiendo que los incumplimientos son independientes, la función de máxima verosimilitud sería:

$$L = \prod_{i=1}^N [g(\text{BX}_i)]^{y_i} [1 - g(\text{BX}_i)]^{1-y_i}$$

Por lo tanto la función Log-verosimilitud es de la forma:

$$\ln(L) = \sum_{i=1}^N y_i \ln[g(\text{BX}_i)] + (1 - y_i) \ln[1 - g(\text{BX}_i)]$$

Ahora se deriva con respecto a B y se iguala a 0:

$$\frac{\partial \ln(L)}{\partial B} = \sum_{i=1}^N (y_i - g(\text{BX}_i)) X_i = 0$$

	Tesis: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

Por el Método de Newton, el cual requiere un conjunto de valores iniciales para el vector B ; la primera derivada de la función log-verosimilitud (el gradiente); la segunda derivada de la función log-verosimilitud⁴⁴ (la Matriz Hessiana).

$$\frac{\partial^2 \ln(L)}{\partial B^T \partial B} = \sum_{i=1}^N g(BX_i)(1 - g(BX_i))X_i X_i^T$$

Luego, iterando por el Método de Newton se resuelve la siguiente ecuación para β_1 :

$$\beta_1 = \beta_0 - \left[\frac{\partial^2 \ln(L)}{\partial \beta_0^T \partial \beta_0} \right]^{-1} \frac{\partial \ln(L)}{\partial \beta_0^T} = \beta_0^T - H(\beta_0^T)^{-1} g(\beta_0^T)$$

Donde:

β_0 es el vector de valores iniciales

$H(\beta_0^T)^{-1}$ es la inversa de la segunda derivada de la función log-verosimilitud evaluada en β_0^T

$g(\beta_0^T)$ es la primera derivada de la función log-verosimilitud evaluada en β_0^T

2.5. Pruebas complementarias para riesgo de crédito

El deterioro de la calidad crediticia de una contraparte, de un emisor, o de una emisión puede ser un detonante para que se de un incumplimiento.

Para la estimación de las métricas de riesgo de crédito, se toman en consideración calificaciones crediticias que se asocian a probabilidades de incumplimiento. Estas calificaciones pueden ser degradadas por las agencias o por el análisis crediticio interno, por dos razones; debido a la evaluación crediticia o debido a la actualización de dicha metodología de evaluación. Si la degradación se efectúa, la pérdida esperada aumenta. Estas desviaciones no son capturadas por la pérdida esperada, sino hasta que dicha degradación ocurre. Por lo anterior es necesario complementar la estimación de las métricas con pruebas de estrés de crédito o escenarios tipo *what if*.

Las pruebas de estrés de crédito ayudan a conocer anticipadamente el efecto que tienen cambios extremos⁴⁵, históricos o hipotéticos, en los factores de riesgo. Una técnica

⁴⁴ El tratamiento de los vectores traspuestos es coherente con la definición hecha en la Ecuación 6.

⁴⁵ Por extremos se entienden los eventos de que se encuentran en la cola de la distribución de pérdidas que son montos muy grandes con probabilidades ínfimas de ocurrir.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

consiste en simular degradaciones de calificaciones por emisor o agrupando los emisores por sectores, nivel de calificación y por grupos financieros, entre otros.

Otra técnica puede ser estresar las curvas de sobretasas por cada nivel de calificación y verificar el impacto en el valor del portafolio.

El estrés sobre la calificación crediticia o el *spread* crediticio particular de un emisor puede ser interpretado como la sensibilidad del portafolio a tal emisor. Al estresar la calificación por sector, o cualquier otra agrupación, se sigue la misma interpretación.

Otra prueba complementaria es la verificación del modelo (*Back Testing*) que sirve para probar el modelo y surge de la necesidad de las instituciones y de los reguladores de verificar la precisión de los modelos con los cuales se estima el riesgo. Dado que las métricas de riesgo son pronósticos, es pertinente validar la precisión de tales pronósticos. Los desarrollos de verificación de modelos se han concentrado en las métricas de riesgo de mercado y particularmente en el VaR. No obstante, la necesidad de verificar cada modelo es genuina, aunque no todos los modelos cuentan con la profundidad y liquidez, con la cual cuentan los modelos de riesgo de mercado. En el caso del VaR de crédito y la pérdida esperada podemos verificar el modelo a través de los eventos de crédito del portafolio contrastando contra el pronóstico de tales medidas.

Definimos las siguientes variables para la verificación del modelo de riesgo de crédito:

S_i^t la sobretasa de mercado del instrumento i en el tiempo t antes del evento de crédito,

B_i^t el precio del instrumento i en el tiempo t antes del evento de crédito,

S_i^T la sobretasa de mercado del instrumento i en el tiempo T después del evento de crédito,

B_i^T el precio del instrumento i en el tiempo T después del evento de crédito,

$VaRC_{t,T}^P$ el VaR de crédito del portafolio P , al tiempo T , para un horizonte entre $[t, T]$, y un nivel de confianza dado.

Entonces la verificación podría ser:

$$\sum_{i=1}^n B_i^T - B_i^t = p \& l_{t,T}^P$$

Donde:

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

n es el número de instrumentos sujetos a riesgo de crédito que sufrieron un impacto en su sobretasa,

$p \& l_{i,T}^P$ es la ganancia o pérdida por él o los eventos de crédito, en el portafolio P , al tiempo T , para el periodo entre $[t, T]$,

Además se debe verificar que,

$$p \& l_{i,T}^P < VaRC_{i,T}^P \text{ con un } \alpha\% \text{ de confianza.}$$

La principal desventaja de esta verificación es que el horizonte del $VaRC_{i,T}^P$, dado su enfoque al incumplimiento, es de, por lo menos, un año y es sumamente complejo contar con los datos estadísticamente suficientes para hacer dicha validación. No obstante lo anterior, este método puede proporcionar una buena referencia para verificar el pronóstico del $VaRC_{i,T}^P$, si se cumple con lo siguiente:

$$E_{i,T}^P[CL] < p \& l_{i,T}^P < VaRC_{i,T}^P$$

Ecuación 9 Intervalo para la pérdida observada por evento crediticio

Donde:

$E_{i,T}^P[CL]$ es la pérdida esperada por riesgo de crédito definida en la Ecuación 3 en el portafolio P al tiempo T , para el periodo entre $[t, T]$.

Adicionalmente, se debería descartar que durante el periodo de cálculo del $p \& l_T^P$ no se suscite una crisis⁴⁶ y podríamos esperar que esta desigualdad muy probablemente se cumpliera o, al menos, que no se encontrará muy lejos de ese intervalo, en caso contrario, las estimaciones deberían ser sujetas de revisión.

2.5.1 Análisis de escenarios

La prueba de estrés de crédito es una herramienta fundamental para plantear los niveles de concentración de la cartera de deuda por grado de calificación y medir la sensibilidad de los límites establecidos. El concepto principal tras ésta, radica en evaluar bajo condiciones económicas adversas los parámetros que guían a las métricas de riesgo de crédito. Para realizar la prueba en un portafolio de instrumentos de deuda, las variables que se estresan son las calificaciones crediticias de las emisiones. La prueba de estrés consiste en simular escenarios en los cuales todos los instrumentos AAA sean

⁴⁶ Recordar que las medidas de VaR suponen condiciones normales de mercado.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

degradados a AA; los AA, a A, y los A, a BBB. Se estiman entonces las métricas de riesgo de crédito. Los resultados obtenidos permiten al órgano de gobierno correspondiente fijar límites en la concentración por grado de calificación crediticia.

Adicionalmente, a los escenarios simulados para todos los instrumentos de una misma calificación, en caso de un cambio negativo en la perspectiva de algún emisor, se deberá realizar una simulación de la cartera estresada, dos calificaciones debajo de la actual para medir el impacto de la posible degradación en el cumplimiento del régimen. Los resultados de las métricas de riesgo de crédito serán reportados a la dirección general, al área de cumplimiento y a los funcionarios responsables del proceso de inversiones al día siguiente que se da el cambio. El responsable de la ejecución de la administración de riesgos, informará a los miembros de los órganos de gobierno en su siguiente sesión.

2.5.2 Correlaciones entre incumplimientos

La correlación entre dos instrumentos de crédito mide el grado de asociación entre el comportamiento crediticio de dos emisores. Su valor se halla entre -1 y 1, y su magnitud depende de la cercanía entre los comportamientos de los dos deudores. Una correlación positiva indica que es más probable que un deudor incumpla con sus obligaciones cuando que el otro ha incumplido. Una correlación negativa indica lo contrario. Concentración en una cartera de crédito significa que hay demasiados recursos invertidos en un mismo emisor, sector o región.

Los modelos de riesgo de crédito consideran que la probabilidad de incumplimiento y la severidad de pérdida son variables independientes y por tanto la correlación entre ambas es cero. Sin embargo, ambas variables están en función de condiciones macroeconómicas, tales como ciclos económicos, variaciones de tipo de cambio o de tasas de interés.

Una manera de estimar correlaciones de crédito es usando información histórica y consiste en examinar los precios de mercado históricos de los instrumentos de deuda privados. La razón estriba en que intuitivamente los movimientos en los precios de los bonos reflejan cambios en la calidad de crédito del emisor, pues estos se producen a raíz del movimiento en la tasa libre de riesgo y del movimiento de las sobretasas a las cuales son descontados los flujos. De esta manera, examinar las correlaciones entre los precios de mercado de los instrumentos es una buena aproximación a los movimientos del riesgo de crédito inherente a estos, pues en ellos se observa realmente la correlación entre las sobretasas de crédito.

La siguiente matriz de correlaciones muestra de manera ordenada para cada par de sectores económicos en cartera, la correlación entre sus precios de mercado para un horizonte de mil días. Los precios de mercado de cada sector se obtienen como una suma ponderada de los instrumentos en cartera de ese sector.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 2	Evaluación del riesgo

	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	...	Sector n
Sector 1	1					
Sector 2	$\rho(2,1)$	1				
Sector 3	$\rho(3,1)$	$\rho(3,2)$	1			
Sector 4	$\rho(4,1)$	$\rho(4,2)$	$\rho(4,3)$	1		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
Sector n	$\rho(n,1)$	$\rho(n,2)$	$\rho(n,3)$	$\rho(n,4)$...	1

Este análisis sirve únicamente para complementar los análisis puramente cualitativos sobre riesgo sectorial, mencionados en el numeral 0, y es usado solo como una referencia de las correlaciones de los sectores por las condiciones actuales de mercado.

Por supuesto, las medidas estadísticas pueden ser sujetas de pruebas de bondad de ajuste o pruebas de hipótesis. El objetivo es contar con pruebas de verificación del modelo que permiten controlar el riesgo modelo y ofrezcan un gobierno sobre el mismo.

Capítulo 3

3 Tratamiento del Riesgo

Una forma de tratar el riesgo es a través del establecimiento de límites sobre la exposición a deudores, sectores, regiones o países, lo cual permite una adecuada diversificación en el portafolio de inversiones.

3.1 Límites de exposición al riesgo

A lo largo de este documento se han enunciado algunos límites, en los puntajes mínimos aceptados 2.3.1, por deudor en la Tabla 7, por probabilidad de migración en el numeral, 2.3.1.1.4, en los *covenats* de la Tabla 9, Tabla 10, Tabla 11, Tabla 12, Tabla 14 y Tabla 15. No obstante, en los siguientes numerales se tratarán en forma de metodologías algunos límites, dando un enfoque principalmente a los límites por portafolio.

La concentración a la exposición de crédito puede controlarse limitando la probabilidad de que los deudores con cierta calificación puedan ser degradados por debajo del grado de inversión, como se muestra con el siguiente límite.

$$\sum_{j < G}^D P_t(i, j) < \text{lim}$$

Ecuación 10 Límite para la probabilidad de degradación de un deudor

$$i > j \text{ con } i = AAA, \dots, G$$

Donde:

$P_t(i, j)$ es la probabilidad⁴⁷ de que un deudor pueda migrar a la calificación j , dado que está calificado con i , dentro de t años en los cuales vence la exposición crediticia al deudor. La probabilidad para t años se puede estimar como se describe en el numeral 2.4.1.1.1.

lim es el límite a la probabilidad de que un deudor sea degradado de calificación por debajo del grado de inversión autorizado por el órgano de gobierno correspondiente.

Para ello considera:

- La evolución de los factores económicos tanto internos como externos que puedan llegar a implicar algún tipo de riesgo (principalmente macroeconómico, nivel de

⁴⁷ Definida en el numeral 2.4.1.1.1

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 3	Tratamiento del riesgo

garantías, liquidez de mercado, probabilidades de migración y tasas de descuento).

- Las tasas de interés de instrumentos emitidos o respaldados por el gobierno federal o por el Banco de México, ya que localmente se consideran libres de riesgo.
- Los límites vigentes en el régimen de inversión.
- El nivel de aversión al riesgo del órgano de gobierno correspondiente.

Se deberá actuar como consecuencia de degradaciones sucesivas que excedan el límite.

También es facultad del órgano de gobierno correspondiente aprobar los límites de riesgo por contraparte. Para ello, se propone un monto abierto máximo por cada intermediario financiero, con el cual ya se tenga un contrato aprobado, en función de su capacidad de liquidar todas las operaciones con capital propio y del plazo a vencimiento del instrumento, siendo los de mayor plazo los que tienen un límite más estricto.

La determinación de los límites de riesgo crédito se realizó con base a dos consideraciones, liquidez de los fondos y exposición a emisores.

3.1.2. Liquidez de los fondos y exposición a riesgo de crédito

La liquidez de los fondos se verifica con la tenencia, no solo de efectivo, sino también de activos de fácil de realización, sus objetivos de inversión y el ciclo de vida de los mismos.

El porcentaje de liquidez determinado para fondos de inversión de largo plazo⁴⁸ se sitúa en rangos de 15% a 25%. Se realiza el supuesto de que el rango complementario⁴⁹ de 85% a 75% se puede invertir en instrumentos privados con calificación AAA. Con los porcentajes de inversión máximos se estima la pérdida esperada. Esta pérdida esperada es el límite máximo de exposición a riesgo de crédito⁵⁰. Debido al supuesto de inversión del 85% al 75% en instrumentos privados AAA, se obliga a mantener un portafolio con un perfil de riesgo de crédito controlado. Además el hecho de que existan degradaciones dentro de los portafolios hace crecer rápidamente la pérdida esperada. Con estos dos elementos el operador se verá incentivado a adquirir los mejores instrumentos privados y, en caso de degradaciones, a buscar condiciones de mejora dentro de los portafolios, ya que en caso de no mejorar el perfil de riesgo de crédito de los portafolios, el crecimiento

⁴⁸ Fondos de pensiones.

⁴⁹ Estos porcentajes se establecen únicamente con fines ilustrativos ya que depende del apetito al riesgo de las instituciones.

⁵⁰ Estimada conforme a la Ecuación 3.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 3	Tratamiento del riesgo

de la pérdida esperada le llevará a exceder el límite y a no poder operar instrumentos privados.

Así como se tienen límites por pérdida esperada, también se cuenta con límites determinados con base en la calificación y duración por cada deudor, no solo para gestionar el riesgo de crédito, sino también para complementar el control de la liquidez por riesgo de crédito. Con este objetivo se construye una matriz de calificación–duración, en la cual resulta que a mayor duración menor porcentaje de inversión permitido y a menor calificación menor porcentaje de inversión permitido. La determinación de estos límites se describe en el siguiente numeral.

3.2 Establecimiento de la matriz de límites de inversión por calidad crediticia y Plazo para emisores y/o contrapartes.

Para la definición de los límites de inversión se debe tomar en consideración, que a menor calidad crediticia, mayor el riesgo y por tanto la inversión debe ser menor, en el mismo sentido, se debe considerar que conforme aumenta el plazo de inversión, aumenta el riesgo de incumplimiento. Como se muestra en la grafica de curvas de probabilidad de incumplimiento para diferentes niveles de calidad crediticia y para diferentes plazos.

3.1.3. Curva de Probabilidades de *Default* acumuladas vs Plazos

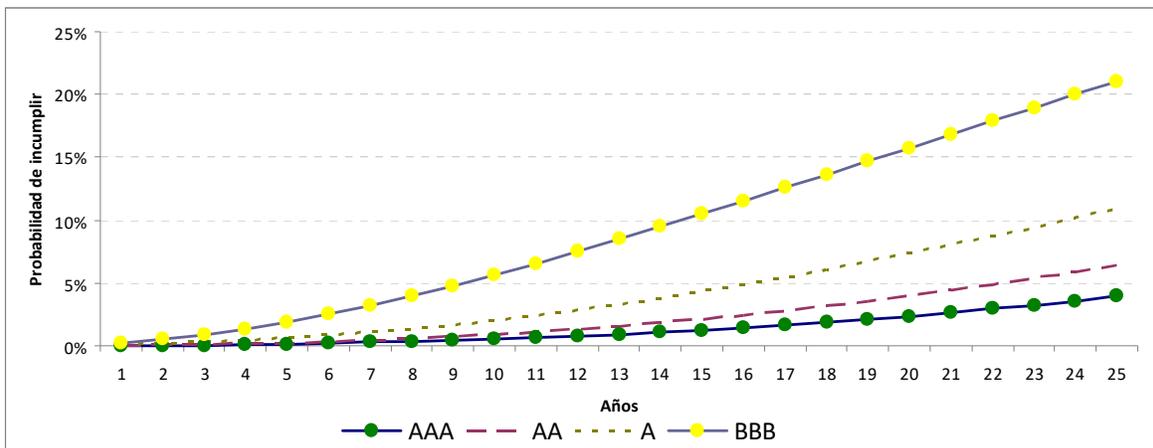


Figura 9 Ejemplo de curvas de probabilidad de incumplimiento, globales para deudores corporativos con grado de inversión.

De esta manera se busca disminuir la inversión en un mismo deudor en la medida en que aumente el plazo y disminuya la calidad crediticia, estimulando así la diversificación en el portafolio de inversión, en cuanto a perfil crediticio y vencimiento.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 3	Tratamiento del riesgo

3.1.3.1. Matrices de entrada para la estimación de curvas

3.1.3.1.1. Corporativos

Para la estimación de las curvas de probabilidad de incumplimiento, para corporativos, se toman las matrices obtenidas por Standard & Poor's Financial Services LLC (2015a). Esta matriz se utilizará para determinar los límites de todos los deudores que no sean activos respaldados por otros activos, ni tampoco bonos soberanos.

Periodo de los datos	34 años (1980-2014)
Número de datos	17,653 compañías
Tipo de participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Industrias • Compañías de servicios públicos • Instituciones financieras (bancos, casas de bolsa, gestores de activos) • Aseguradoras

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 3	Tratamiento del riesgo

3.1.3.1.2. Estructurados

Para la estimación de las curvas de probabilidad de incumplimiento para estructurados, se toman las matrices obtenidas por Standard & Poor's Financial Services LLC (2015b). Esta matriz se utilizará para determinar los límites de todos los deudores que tengan la figura de activos respaldados por otros activos.

Periodo de los datos	38 años (1976-2014)
Número de datos	125,121 instrumentos
Tipo de participantes	<ul style="list-style-type: none"> • ABS (Tarjetas de crédito, préstamos estudiantiles, préstamos para autos y arrendamiento. Préstamos a pequeñas y medianas empresas.) • RMBS (Créditos hipotecarios residenciales.) • CMBS (Créditos hipotecarios comerciales.) • Créditos estructurados (CDO en efectivo y sintético.) • Transacciones sintéticas <i>single-name</i>.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 3	Tratamiento del riesgo

3.1.3.1.3. Soberanos

Para la estimación de las curvas de probabilidad de incumplimiento de los soberanos, se toman las matrices obtenidas por Standard & Poor's Financial Services LLC (2015c). Esta matriz se utilizará para determinar los límites de los bonos soberanos en general.

Periodo de los datos	39 años (1975-2014)
Número de datos	158 entidades
Tipo de deuda	<p>Deuda comercial soberana</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bonos • Deudas bancarias (el <i>default</i> soberano ocurre cuando el gobierno deja de pagar o renegocia la deuda en términos menos favorables con la entidad bancaria)

3.1.3.2. Estimación de las Curvas de probabilidad

Para trazar las curvas se toman las matrices de transición de S&P descritas anteriormente que contienen los datos históricos de los incumplimientos. Con esta matriz se proyectan las curvas de probabilidad de incumplimiento utilizando el proceso conocido como Cadenas de Markov descrito en el numeral 2.4.1.1.1.

3.1.3.3. Determinación de los límites de inversión

Para la determinación de límites de inversión en un mismo emisor o contraparte, se define inicialmente un límite general por calidad crediticia para un plazo menor o igual a un año. Es importante destacar que el máximo inicial por calidad crediticia será el límite regulatorio. Tal límite, si es interno, considerará los siguientes aspectos:

3.1.3.3.1. Tamaño del portafolio

Para determinar los límites de inversión en riesgo de crédito, es importante considerar que límites relativos resultaran ineficientes ya que en términos porcentuales, la inversión pudiera aparentar poco, pero respecto al tamaño completo de la emisión, pudiera resultar en la compra de la emisión total, en el peor de los casos. Para controlar este riesgo, el 30% de límite sobre el total de la emisión es determinante en la diversificación del

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 3	Tratamiento del riesgo

portafolio⁵¹. Adicionalmente, se deberá vigilar que el total de las emisiones por emisor, resulte satisfactorio para el apetito de riesgo de la Administradora, en dicho emisor.

3.1.3.3.2. Plazo del portafolio

Otro factor importante en la definición de límites es el plazo al vencimiento o edad del portafolio. Ya que los vencimientos sujetos a riesgo crédito deben ser consistentes con el vencimiento de las jubilaciones, para el caso de los portafolios de inversión de las Afores, y en general se debe ligar al horizonte de inversión del portafolio.

3.1.3.3.3. Liquidez del portafolio

La liquidez de los fondos respecto a la inversión en instrumentos de deuda privados o riesgo emisor, determina el grado de liquidez del portafolio. Portafolios con mayor exposición a deuda privada, pueden indicar portafolios con mayor riesgo de liquidez. Para controlar este riesgo, la inversión en instrumentos de deuda debe considerar, además del plazo del portafolio, la calidad crediticia de los instrumentos. Portafolios con edad a jubilación necesariamente requieren de una calidad crediticia mayor y de un plazo menor de vencimiento. Portafolios de largo plazo pueden tomar riesgos adicionales, con instrumentos de calidad crediticia menor y con plazos mayores.

3.1.3.3.4. Localización Geográfica del deudor

Si el deudor es local, primero se homologará la calificación global a la local, como se muestra en la Tabla 17. Por ejemplo, si el gobierno local es BBB+ global y la emisora tiene AAA local, la curva que se tomará, en este caso, es la de BBB+ para determinar el límite.

Definidos los niveles iniciales, el límite para diferentes plazos para cada calidad crediticia se calcula de la siguiente forma:

Para todo activo objeto de inversión con riesgo deudor $X_{C,T}$

Donde:

$X_{C,T}$ es el activo X , con la calidad crediticia C al plazo a vencimiento T

Entonces su límite será:

$$L = L_0 * (1 + p_{C,T})$$

⁵¹ Este límite es solo como ejemplo de diversificación.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 3	Tratamiento del riesgo

Donde

L es el límite para ese emisor y/o contraparte,

L_0 es el límite inicial,

$P_{C,T}$ es la probabilidad de incumplimiento para el activo X entre el plazo $(0,T)$ y con calidad crediticia C . Esta probabilidad es tomada de la curva de probabilidades estimada en el numeral 3.1.3.2.

En caso de que se posean en el portafolio distintos instrumentos de inversión de un mismo deudor se tomará el plazo promedio ponderado por el monto de inversión en cada instrumento de inversión⁵²:

$$\text{Sea } M_D = \sum_{j=1}^m M_j$$

Donde:

M_D es monto total invertido en el deudor D ,

j es el j -ésimo instrumento de inversión del deudor D ,

M_j es el monto invertido en el j -ésimo instrumento de inversión del deudor D ,

m es el número de emisiones del deudor D ,

Entonces el plazo promedio ponderado para el límite sobre un mismo deudor será:

$$T_{pp} = \sum_{j=1}^n \frac{T_j M_j}{M_D}$$

Ecuación 11 Límite total, incluyendo todos los instrumentos de inversión en mismo deudor

Donde:

T_{pp} es el límite plazo promedio ponderado para un mismo deudor,

T_j es el plazo del j -ésimo instrumento de inversión del deudor D .

⁵² Recordar que la exposición a un mismo deudor puede ser a través de diferentes instrumentos de inversión, tales como deuda, préstamo de valores, reportos y derivados

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 3	Tratamiento del riesgo

3.1.4. Política de actualización de los insumos.

Las matrices de transición se deberán actualizar en cuanto la agencia de calificación seleccionada como fuente publique sus estudios de incumplimiento y transición. Por lo general se actualizan anualmente. Con las matrices nuevas se re-estimarán las curvas de incumplimiento. En caso de cambiar de fuente de información se procederá de la misma forma.

Si, como consecuencia de actualizar las curvas de incumplimiento y recalcular los nuevos límites, se excediera un límite por deudor, se debería informar en la siguiente sesión del órgano de gobierno correspondiente, para su autorización. Tendría autorización para mantener la exposición, pero ya no se podría invertir en este deudor, a menos que una nueva transacción disminuyera tal límite.

Capítulo 4

4 Monitoreo del Riesgo.

4.1. Políticas y procedimientos para la administración integral del riesgo de crédito

Las políticas son las directrices que rigen el actuar de una entidad y los procedimientos son los métodos empleados para ejecutar tales directrices con la finalidad de fortalecer el gobierno corporativo y alcanzar los objetivos de tal entidad.

Este documento, de hecho, consiste en políticas y procedimientos que rigen el proceso de la administración integral del riesgo de crédito, y este apartado enfatiza aspectos de gobierno vinculados a evitar conflictos de interés. Estas políticas y procedimientos son enunciadas con fines ilustrativos, destacando el sentido de gobierno que contienen.

Las entidades, para una buena ejecución de las directrices, deberán contar con un órgano de gobierno supremo encargado de la toma de decisiones. Este a su vez, podrá nombrar órganos especializados en distintas materias. Para el caso de portafolios de inversión es común que el consejo de administración nombre comités de riesgos y de inversiones.

El comité de riesgos deberá estar constituido por el director general, el responsable del área de riesgos, el responsable del área de cumplimiento y por consejeros independientes. Podrá asistir el responsable del área de inversiones con voz pero sin voto.

El comité de inversiones deberá estar constituido por el director general, el responsable del área de inversiones, el responsable del área de cumplimiento y por consejeros independientes, diferentes del comité de riesgos. Podrá asistir el responsable del área de riesgos con voz pero sin voto.

Dado que el riesgo de crédito se define como la pérdida potencial por la falta de pago de capital o intereses de un deudor, en las operaciones que se efectúen en los portafolios, o como la pérdida potencial en valor por una degradación en la calificación de un deudor, se considera que un análisis cuantitativo y cualitativo a las calificaciones internas y a las otorgadas por las calificadoras establecidas en México, Standard & Poor's, Fitch, HR Ratings y Moody's, es la metodología que se utilizará.

Como análisis cualitativo, se analiza la situación económica, financiera, fiscal, y nivel de cumplimiento a las normas vigentes para inversión, tanto del deudor como del instrumento ofrecido, para poder evaluar su rendimiento y riesgos potenciales, tomando como base la documentación pública provista por el deudor potencial, a fin de no depender única y exclusivamente de las calificaciones otorgadas por las calificadoras y llevar un control propio. Asimismo, se deberá llevar un seguimiento a los reportes y noticias de fuentes

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 4	Monitoreo del riesgo

relevantes (por ejemplo, Bloomberg, Moody's, Fitch, S&P y HR ratings), además de considerar los resultados en los estados financieros públicos de cada una de las empresas privadas.

En el análisis cuantitativo se considerarán los siguientes aspectos:

Se dará seguimiento a los resultados reportados por las emisoras destacando los fundamentales de cada una de ellas, contrastando con reportes internos de análisis crediticio y opiniones de terceros. Se obtendrán razones financieras para explorar las fuentes de rentabilidad de la emisora y para evaluar la calidad de tales resultados intentando que sea de forma sistemática y oportuna, como está descrito en el numeral 2.3.1. Debido a que las razones financieras, como la mayoría de las métricas, tienen sus limitaciones causadas por las divergencias contables de las emisoras o, en algunas ocasiones, debido a las distorsiones inducidas por la inflación en las cifras contables y a que los resultados se reportan con un rezago considerable; se requerirá de un análisis cualitativo continuo, descrito en el numeral 2.3.1.1.3 y se ampliará más adelante.

Dos vertientes cuantitativas del riesgo de crédito a destacar, son las siguientes:

1. Se deberán efectuar simulaciones y definir alertas tempranas a los límites establecidos. Para efectos de simulación y alertas tempranas se podrá considerar la pérdida esperada descrita en el numeral 2.2. El vector de incumplimientos para este fin, se obtiene estresando la matriz de probabilidades en temporalidad por medio de las Cadenas de Markov descritas en el numeral 3.2. Se utilizará la pérdida esperada por ser una métrica de estimación sencilla en términos de cómputo para asociar límites que se describen en el numeral 3.1.

2. Para efectos de deterioro potencial de los deudores se considerarán métricas complementarias como lo son la desviación estándar, el VaR de Crédito y la *Expected Shortfall*. Lo anterior con el objetivo de identificar en la dispersión de la distribución desviaciones potenciales o concentraciones indeseables.

En el análisis cualitativo se considerarán los siguientes aspectos:

Se deberá dar seguimiento continuo a las notas informativas que son publicadas en los medios de información financiera, o los boletines de las agencias de calificación. Se deberá monitorear de manera periódica y, a nivel individual, todos los emisores extranjeros, en este medio de información financiera.

Todos los días se deberán dar seguimiento a estas fuentes de información, así como la verificación de los comunicados emitidos por las calificadoras tanto a nivel nacional como internacional. Cualquier cambio registrado en las calificaciones se deberá incorporar a la base de datos con la finalidad de tener un control y al mismo tiempo garantizar la calidad de la información.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 4	Monitoreo del riesgo

Adicionalmente, como análisis cuantitativo, una vez definidas las contrapartes aceptables de forma cualitativa, se podrán considerar las probabilidades de que el instrumento emitido caiga en incumplimiento; de que baje a una calificación menor a la permitida por el régimen de inversión vigente; y de que, durante la vida del instrumento, éste no reciba una calificación menor a la establecida como límite. Asimismo, dadas la posición y las probabilidades, se estima la esperanza de la pérdida en pesos. Por otra parte, la pérdida potencial por una venta anticipada forzada en caso de que el instrumento tenga una calificación menor a la establecida en el límite se adicionará como riesgo de liquidez.

4.2. Política global del riesgo de crédito y selección de activos sujetos a riesgo de crédito.

Vigilancia permanente de los riesgos de crédito y concentración	
1. Área de Riesgos	<p>1.1 El área de riesgos deberá dar seguimiento diario a los eventos crediticios relevantes de las emisiones aprobadas, en las páginas de las agencias calificadoras y de la Bolsa Mexicana de Valores. Adicionalmente, se tomarán en consideración las revisiones periódicas de otros contribuidores, como bancos o casas de bolsa.</p> <p>1.2 En caso de un cambio negativo en la perspectiva de algún emisor, se deberá realizar una simulación de la cartera estresada, dos calificaciones debajo de la actual o más si la situación lo amerita. Los resultados de las métricas de riesgo de crédito deberán ser reportados a la dirección general, al área de cumplimiento y a los funcionarios responsables del proceso de inversiones cuando se efectúe el cambio. El responsable del área de riesgos deberá informar directamente a los miembros del órgano de gobierno correspondiente, en la sesión siguiente.</p> <p>1.3 En caso de un cambio en la calificación de algún instrumento y/o emisor, el área de riesgos deberá informarlo a la dirección general, al área de cumplimiento y a los funcionarios responsables del proceso de inversiones al día siguiente hábil, y si por esta razón se infringiera el régimen de inversión autorizado, se deberá reportar el cambio a la autoridad reguladora y se deberá preparar un estudio de degradación del caso, para ser presentado por el área de riesgos a los órgano de gobierno correspondiente, en su siguiente sesión.</p> <p>1.4 El área de riesgos deberá actualizar trimestralmente los estudios de degradación de los instrumentos que se encuentren fuera régimen y deberá actualizar trimestralmente⁵³ los score de los instrumentos sujetos a riesgo de crédito.</p> <p>1.5 El responsable de riesgos deberá enviar reportes periodicos actualizados con las métricas de riesgo de crédito y el análisis de las correlaciones sectoriales.</p>

Tabla 27 Vigilancia permanente de los riesgos de crédito y concentración

⁵³ Esto es, cada que los deudores revelen sus estados financieros.

4.3. Proceso de adquisición de nuevos instrumentos

Integración de base documental	
2. Área de Inversiones	<p>2.1 El procedimiento de análisis de riesgo de crédito y nuevos productos mediante el cual el área de riesgos deberá vigilar el cumplimiento del régimen de inversión comienza con la selección de activos objeto de inversión, por parte del órgano de gobierno encargado de las inversiones, en uso de sus facultades conferidas por el Consejo de Administración (máximo órgano de gobierno). Posteriormente, y bajo el conjunto factible autorizado, se deberá elaborar una solicitud para su análisis de crédito por parte del área de inversiones, y deberán entregar la documentación oficial necesaria de los emisores, contrapartes e intermediarios. Así mismo, se deberán realizar pruebas funcionales dentro del sistema de riesgos.</p>
Realizar análisis cuantitativos y cualitativos de los emisores y las emisiones	
3. Área de Riesgos	<p>3.1 Una vez recibida la solicitud de pruebas por parte del área de inversiones, el área de riesgos deberá realizar el análisis de impacto y la identificación de riesgos así como un estudio de riesgo de crédito, que incluirá las principales características del deudor, sus calificaciones crediticias, un análisis de las garantías ofrecidas, análisis de la fortaleza financiera del emisor, de la región o país y del sector económico al que pertenece, así como el cumplimiento del régimen de inversión de conformidad con el mandato del Consejo de Administración y de la regulación aplicable.</p> <p>3.2 El área de riesgos deberá simular escenarios de compra-venta en los portafolios de inversión con las operaciones potenciales para obtener límites máximos de operación para cada instrumento, en caso de ser aprobado, de acuerdo a su duración y al nivel de calificación.</p> <p>3.3 De manera independiente, casas de bolsa o bancos podrán proveer un análisis fundamental del emisor, emisión, región y sector para ser complementado con los análisis del área de riesgos.</p> <p>3.4 El área de riesgos deberá revisar los análisis de los bancos o</p>

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 4	Monitoreo del riesgo

	casas de bolsa y tomará en consideración la pertinencia de incluir parte de este en el estudio de riesgo de crédito.
Deliberar sobre la conveniencias de los emisores propuestos	
4. Integrantes del órgano especializado en riesgo de crédito	<p>4.1 Con fundamento en el estudio de riesgo de crédito elaborado por el área de riesgos, los integrantes del órgano especializado en riesgo de crédito deberán deliberar sobre la perspectiva de riesgo de crédito del deudor.</p> <p>4.2 Tras conocer la deliberación, el área de riesgos deberá elaborar una minuta de la sesión, que somete a aprobación de los funcionarios participantes.</p>
Alta en el sistema integral	
5. Área de Riesgos	<p>5.1 El área de riesgos deberá dar de alta los nuevos instrumentos en el sistema integral, con visto bueno del área de cumplimiento.</p> <p>5.2 En caso de subasta, el área de riesgos deberá verificar posteriormente al alta, nuevamente los títulos en circulación definitivos, con visto bueno del área de cumplimiento.</p>

Tabla 28 Proceso de adquisición de nuevos instrumentos

4.4. Flujograma del procedimiento para el proceso de adquisición de nuevos instrumentos

Inversiones	Riesgos	Intermediarios	Comité de riesgos	Actividad
X				El Comité de Inversiones selecciona los activos objeto de inversión en uso de sus facultades conferidas por el Consejo de Administración.
X				Integra la base documental y detona el procedimiento al solicitar pruebas.
	X			Identifica riesgos y realiza análisis cuantitativos y cualitativos de la fortaleza financiera del emisor, sector, región y las características de la emisión así como vigilar el cumplimiento del régimen.
		X		Entrega un análisis fundamental del emisor, sector, región.
			X	Con fundamento en los análisis, delibera sobre la perspectiva de riesgo de crédito del instrumento.
	X			Tras conocer la deliberación, elabora una minuta de la sesión, que somete a aprobación de los funcionarios participantes.
	X			Da de alta los instrumentos aprobados en el sistema integral.
	X			En caso de subasta, se verifican nuevamente los títulos en circulación definitivos.
	X			Diariamente da seguimiento a los eventos crediticios relevantes de

Inversiones	Riesgos	Intermediarios	Comité de riesgos	Actividad
				las emisiones aprobadas. Reporta degradaciones y elabora estudios de degradación de los instrumentos que salen de régimen. Envía reportes diarios con las métricas de riesgo de crédito y el análisis de las correlaciones entre incumplimientos.
	X			Elabora reportes periódicos con la evolución de las métricas de crédito, la matriz de correlaciones sectoriales y los eventos de crédito registrados durante el período.
			X	El responsable del área de riesgos presenta ante el Comité de riesgos, los reportes de riesgo de crédito elaborados. El comité se pronuncia sobre la permisividad de la concentración sectorial y por grado de calificación.

Tabla 29 Flujograma del procedimiento para el proceso de adquisición de nuevos instrumentos

4.5. Seguimiento del emisor o contraparte

La actualización de los análisis de cada nuevo emisor, se realizarán trimestralmente, en función de los resultados que cada emisor reporte a la bolsa de valores correspondiente.

El seguimiento también estará enfocado a los eventos relevantes que se publican en la bolsa de valores correspondiente.

No obstante lo anterior, el seguimiento de los emisores se llevará a cabo a través de las principales agencias de noticias locales e internacionales, a través de fuentes de información como Bloomberg, Reuters o la misma WEB.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 4	Monitoreo del riesgo

4.6. Política de la elección de la probabilidad de incumplimiento en las medidas de riesgo de crédito.

De las opciones descritas en el numeral 2.4, para obtener la probabilidad de incumplimiento, se seleccionará la autorizada por el Comité de Riesgos.

Para estimar las métricas de riesgo de crédito se tomarían las probabilidades de incumplimiento obtenidas por el modelo *Logit*, que se estarían actualizando trimestralmente, conforme a los reportes trimestrales de los emisores.

Es necesario precisar que las probabilidades de incumplimiento son una herramienta más en el proceso del riesgo de crédito y deben ser vistas conjuntamente con los resultados del análisis fundamental, de la situación sectorial y económica, no solo local, sino también global, así como con los cambios en la gestión de los emisores. De lo anterior es claro que un indicador por sí solo, no debe conducir a tomar una decisión sobre deshacer o incrementar posiciones. Adicionalmente, este tipo de indicadores tienen cierto rezago, ya que se nutren de los resultados trimestrales de los emisores, aunque tienen la ventaja de resumir un volumen significativo de información a un solo número. Por lo mencionado hasta aquí, el factor clave de anticipación en la administración del riesgo de crédito es el seguimiento continuo de los eventos relevantes, del emisor, el sector, el país, así como el seguimiento del estado de la economía y la política donde subyacen los emisores, descritos a lo largo de este documento.

4.7. Política de toma de decisiones de inversión en emisores o contrapartes.

En el numeral 4.2 se describe la política de selección de activos, como fluye el proceso desde la solicitud de compra, incluyendo la autorización del Comité de inversión y la no objeción del comité de riesgos, hasta la simulación y adquisición del instrumento.

Hay un análisis coyuntural por el cual el instrumento debe pasar. Básicamente una emisión, emisor o contraparte:

Aceptable. Adquirir posición o incrementar posición, si el emisor existe, cumpliendo límites de inversión descritos en el numeral 3.

En observación. Únicamente operaciones en directo, reportos y préstamo de valores, a diferentes plazos y con garantía. Cualquier operación distinta de estas quedará prohibida.

Restrictiva. Únicamente operaciones en directo, reportos y préstamo de valores, restringidas a plazos menores a una semana. Cualquier operación distinta de estas quedará prohibida.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 4	Monitoreo del riesgo

Restictiva negativa. Únicamente se permiten operaciones en directo. Cualquier operación distinta de estas quedará prohibida.

No aceptable. La operación con este intermediario o emisor queda prohibida y eventualmente hay que evaluar deshacer las operaciones vigentes.

Es importante señalar que el área de riesgos deberá actuar conforme a estas políticas y que la decisión final sobre mantener la posición será del comité de riesgos.

4.8. Gobierno.

El gobierno del proceso deberá regirse, en primera instancia, por un código de ética que, como referencia, se podría tomar de los principios definidos en Global Association of Risk Professionals (2010) y deberán observar los siguientes:

Profesionalismo y ética

Los funcionarios de la institución deberán conducirse con integridad, profesionalismo y honestidad. Deberán abstenerse de manipular para beneficio propio, los sistemas, políticas y mediciones de la gestión de las inversiones.

Los funcionarios no deberán exagerar los efectos de los riesgos, tratando de crear pánico. Deberán mantenerse imparcialmente y reportar los riesgos en un esquema de intercambio de opiniones y declarar sus recomendaciones objetivamente.

Conflictos de interés

Deberán observar total independencia entre las diferentes áreas del negocio y las decisiones deberán ser objetivas y en beneficio de la institución. Los funcionarios deberán notificar a la Dirección General por escrito cualquier conflicto de interés que hubieran detectado y serán promotores de mantener la independencia entre las distintas áreas y con proveedores externos. En caso de que un conflicto de interés no pueda ser evitado, éste deberá ser revelado al comité de riesgos y el comité lo hará del conocimiento del consejo de administración.

Confidencialidad

Los funcionarios se deberán abstener de revelar información confidencial de la institución, sea intencionalmente o no, ni deberán tomar ventaja alguna sobre dicha información.

Mejores prácticas

Los funcionarios deberán asegurar que las políticas, procedimientos y metodologías se encuentren actualizados.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Capítulo 4	Monitoreo del riesgo

Los órganos de gobierno serán los únicos responsables de autorizar cambios, adiciones y actualizaciones de políticas, procedimientos y metodologías.

Los subcomités de apoyo deberán sujetarse al mandado del Comité respectivo, no tomando decisiones que son competencia del Comité.

Deberán auditarse, por lo menos, anualmente los procedimientos, políticas y metodologías, así como los sistemas que participan en la gestión del riesgo.

Conclusiones generales

La gestión del riesgo es la suma de sus partes, desde la definición hasta el monitoreo y debe ser sujeto de revisión periódica (actualización constante). La efectividad de sus métricas no depende de su complejidad, sino del uso correcto de las mismas, que incluye, calibración y gobierno. En la práctica existen sistemas de riesgos que son utilizados para cumplir con diversas regulaciones y funcionan como entes independientes fuera de cualquier proceso de gestión del riesgo de las inversiones, lo cual sugiere un costo alto para tales instituciones. Desde modelos parámétricos hasta modelos de redes neuronales o algoritmos genéticos, la clave del éxito de los modelos depende exclusivamente del seguimiento y uso que se les dé.

Es importante definir métricas como el VaR de Crédito, medidas complementarias como los análisis de sensibilidad y los escenarios de estrés, así como la manera en la que se van a “testear”, es decir, el *back testing*, para verificar que la medida está cumpliendo con su función y que está reflejando correctamente la realidad, siendo conscientes de que son estimadores y por lo tanto tienen su margen de error y que como métricas aisladas, no son útiles. En el entendido de que una sola métrica no va a disparar una decisión de ejecutar una compra o una venta sobre alguna posición, en vez de eso, debemos ver a dichas métricas como un conjunto de herramientas para la toma de decisiones.

La propuesta formulada en este documento es una combinación de políticas, procedimientos y metodologías para la gestión y medición del riesgo, pero no es única. Durante el periodo de siete años funcionó para mantener una cartera sana y con un bajo índice de degradaciones, aún durante la crisis del 2008, pero el proceso ha sido continuamente mejorado, ajustando o cambiando políticas y métricas. Además de que el proceso que se describe en este documento certificó a la Afore de Profuturo en 2015, para operar con instrumentos por debajo del grado de inversión conforme a la regulación emitida por la Consar⁵⁴ que, dicho sea de paso, es el sector con la regulación más estricta en México, considerado por muchos, como un sector sobre regulado.

Las enseñanzas de las crisis en la gestión del riesgo

Cuando las cosas van bien, los gestores tienden a cuestionar la función de los administradores de riesgos, pero debemos tener en cuenta que la administración de riesgos, no tiene como objetivo principal controlar los riesgos cuando los mercados están estables, en vez de eso, la administración de riesgos se enfoca en prepararse para cuando los mercados se vuelven volátiles o inestables y para cuando entren en crisis. Muchas instituciones ponen capital para afrontar sus riesgos, por ejemplo, aseguradoras y bancos. Como lo mencionó Walter Wriston, *former chairman* de Citicorp: “todo en la vida

⁵⁴ A la fecha de este documento solo cuatro Afores se encuentran con la “Ampliación de límites de deuda por riesgo de crédito de acuerdo con el desarrollo de capacidades de la Afore” para mas detalle ver <http://www.consar.gob.mx/sif/>

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Conclusiones generales	

es administración del riesgo no su eliminación” (Jorion, 2007, p.3). La aplicación de la administración del riesgo es sumamente antigua, aproximadamente cinco mil años, y se remonta al Génesis en la Biblia, con la historia de José cuando, a la época de las vacas gordas, le sucedió, la época de las vacas flacas. En esta historia José predice que van a venir siete años de abundancia y que a esos siete años, les sucederían siete años de hambre. Lo que hizo José fue administrar el alimento en la época de abundancia, o vacas gordas, para mantener a toda una nación con alimento en la época de escasez, o vacas flacas, los siguientes siete años, tiempo en que la tierra no produciría alimento (Huerin 2015, p. 157-163). Este es el punto medular de la administración de riesgos: transformar el arte de predecir, en la ciencia del prevenir. De esta manera, el objetivo primordial de la gestión del riesgo, es prepararse de forma óptima para resistir las épocas cuando se susciten crisis y pongan a prueba la gestión de la compañía.

Todo proceso debe ir acompañado de políticas y procedimientos para la gestión de riesgos, en condiciones normales y también bajo contingencia (crisis). No se debe pasar por el alto que las crisis se pueden originar desde ciertos sectores de la economía y que cualquier concentración en estos, resultará en una situación adversa para la institución. Lo primero para disminuir el riesgo es diversificar y en segundo lugar, definir como se va a proceder con los instrumentos más afectados, cuando se manifieste una crisis, a través de medidas como el *Stop Loss*. En la crisis económica del 2008, el sector hipotecario en los Estados Unidos fue el origen. Se pensaba que con el seguro de incumplimiento con las *Monoliners* como *AIG*, se encontraban protegidos los tenedores de los activos respaldados por hipotecas contra incumplimientos, pero como el sector se vino abajo, los incumplimientos en masa se sucedieron y el gobierno de los EUA tuvo que intervenir a estas aseguradoras, que se habían aventurado en asegurar un sector desconocido para ellas en aquel momento. Estas aseguradoras, no solo no conocían el negocio hipotecario, sino que ignoraron la concentración en este sector⁵⁵. En general los desastres financieros son el mejor sustento para definir un proceso integral de riesgos y conjuntamente sus procesos integrales adyacentes por tipo de riesgo, como es el caso de este documento que se centra en el riesgo de crédito.

Se pueden citar muchos casos de desastres financieros, pero el mejor ejemplo es del *Long Term Capital Management*, un *hedge fund* fundado en 1994 que generó rendimientos de 43% en 1995 y 41% en 1996, manejado por dos premios Nobel⁵⁶ que tomaron posiciones, aparentemente diversificadas alrededor del mundo, en renta variable renta fija y derivados. A principios de 1998, tenían activos con un valor de 125 mil millones de dólares, sobre 4.7 mil millones de dólares de capital, dando un apalancamiento de 28 a 1. Este apalancamiento estaba alrededor de los niveles manejados por otros *hedge funds* en términos de apalancamiento financiero, pero en

⁵⁵ Para una mayor explicación de la crisis del 2008, consultar Allen (2013) en su capítulo 5 The Systemic Disaster of 2007-2008.

⁵⁶ Robert C. Merton y Myron Scholes compartieron el Premio Nobel de Economía en 1997.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Conclusiones generales	

términos de apalancamiento económico era astronómico, es decir, el monto de los nacionales llegaba a 1 billón (millón de millones) de dólares⁵⁷. Su estrategia de inversión se concentraba en ir corto el riesgo cuando consideraban que el riesgo estaba caro, pero antes de la crisis invirtieron cortos el riesgo esperando que rewertiera a su media pero, en las crisis rusa de 2008, el riesgo aumento increíblemente e hizo caer este fondo poniendo en predicamentos al sistema financiero mundial. Si bien habían invertido en diferentes emisores a lo largo del mundo, se habían concentrado en una sola estrategia y al fallar la única estrategia, falló el fondo. Es necesario destacar que si los rendimientos rondaban el 40% anual, era de esperarse que los riesgos fueran muy altos. La escasa gestión y medición de riesgo, no permitió que los manejadores del fondo controlaran el riesgo del enorme apalancamiento que mantenían. El principal riesgo que se encontraba descubierto era el riesgo de liquidez, ocasionado por las llamadas de margen de los derivados. Resultado del tamaño del apalancamiento del fondo, al deshacer las posiciones, ellos mismos movían el mercado en su contra⁵⁸, generándoles más requerimientos de liquidez. No pudieron sostener este círculo y acabaron sin liquidez para cumplir con sus obligaciones.

De la continuidad de este trabajo

De lo anterior se enfatiza que el éxito de la gestión y medición de riesgos requiere de seguir el proceso de administración integral de riesgos y mantenerlo actualizado y gobernado, siendo comunicado a través de todas las áreas que se encuentren involucradas en dicho proceso. Que los roles y responsabilidades queden documentados y totalmente comunicados, que los órganos de gobierno participen activamente en las definiciones de tales responsabilidades y procesos, así como en la toma de decisiones sobre la exposición al riesgo.

Por último, este humilde trabajo es un intento de focalizar la administración de riesgos como un conjunto de sanas prácticas, dirigidas, no solo por mentes complejas en algoritmos matemáticos, sino además por mentes brillantes en la gestión de recursos y creación de riqueza, con la finalidad de posicionar y agregar valor a las instituciones y, por transitividad, a las naciones. Por lo anterior, sería extraordinario que los alumnos se interesaran y continuaran el mejoramiento de esta visión de la administración de riesgos. No enfocándose en técnicas de medición de riesgos con los algoritmos más complejos, sorprendentes y de vanguardia que encontremos, ya que hay abundante literatura al

⁵⁷ Para una mayor explicación de la crisis del 2008, consultar Allen (2013); en su capítulo 4.2.1 Long-Term Capital Management.

⁵⁸ Con este hecho se viola uno de los supuestos del CAPM (Capital Asset Pricing Model), el del mercado perfecto, que dice que los inversionistas son tomadores de precio y que sus decisiones de compra y venta no afectan los precios de mercado. Paradójicamente LTCM se convirtió en hacedor de precio para su propia debacle.

	Tesina: Proceso Integral para la Administración del Riesgo de Crédito
Conclusiones generales	

respecto y no es la finalidad de este documento, en vez de eso, aplicar todas esas técnicas en procesos reales que añadan desarrollo estratégico para las instituciones.

Apéndices

4.5 Definición de calificaciones nacionales por Standard & Poor's, S.A. de C.V.

Nivel	Calificación	Definición
Sobresaliente	mx AAA	Es el grado más alto que otorga S&P, en su escala CaVal. Indica que la capacidad de pago, tanto de intereses como de principal es sustancialmente fuerte.
Alto	mx AA	Tiene una fuerte capacidad de pago tanto de intereses como de principal y difiere tan solo en un pequeño grado de las calificadas con la máxima categoría.
Bueno	mx A	Tiene una fuerte capacidad de pago tanto de intereses como de principal, aún cuando es más susceptible a efectos adversos por cambios circunstanciales o de las condiciones de la economía que la deuda calificada en las categorías superiores.
Incumplimiento	mx D	Ha incurrido en incumplimiento de intereses o principal o el emisor se ha declarado en quiebra. Esta calificación también se aplica cuando los pagos no se hayan efectuado oportunamente, aún cuando existiera algún periodo de gracia que no se haya cumplido, a no ser que S&P tenga la certeza de que se pueden cubrir antes de que finalice dicho periodo de gracia. S&P utiliza la denominación "mx SD" para indicar cuando algún emisor ha incumplido selectivamente en una emisión o clase de emisiones de deuda, pero continúa al corriente en el pago del resto de la deuda.

Las categorías comprendidas de la "mxAA" a la "mxB" podrán ser modificadas agregándoles el signo de "+" y "-" para destacar su relativa fortaleza o debilidad dentro de cada una de ellas.

4.6 Definición de calificaciones nacionales por Standard Fitch IBCA México

Nivel	Calificación	Definición
Sobresaliente	AAA (mex)	Obligaciones que cuentan con la máxima calificación asignada en México. Esta calificación es automáticamente asignada a toda obligación emitida o garantizada por el Gobierno Federal. La capacidad de pago oportuno, del capital e intereses, es la más sólida respecto de otros emisores dentro del país.
Alto	AA (mex)	Obligaciones que cuentan con una capacidad de pago oportuno del capital e intereses muy sólida. El riesgo asociado a estas obligaciones difiere levemente de la deuda mejor calificada.
Bueno	A (mex)	Obligaciones cuya capacidad de pago en forma oportuna, del capital e intereses, es sólida. Sin embargo, cambios adversos en las condiciones comerciales, económicas o financieras tienen una mayor probabilidad de afectar esta capacidad de pago que en obligaciones calificadas con categorías superiores.
Incumplimiento	D (mex)	Obligaciones que actualmente están en incumplimiento.

Las calificaciones de mediano y largo plazo por debajo de “BB+ (mex)” son consideradas especulativas. Se pueden añadir el signo “+” o “-” a las calificaciones de mediano y largo plazo que están por debajo de “AAA (mex)” para darle una mayor o menor importancia relativa dentro de la categoría correspondiente. Los signos “+” o “-” no alteran la definición de la categoría a la cual se añaden.

4.7 Definición de calificaciones nacionales por Moody's México

Nivel	Calificación	Definición
Sobresaliente	Aaa.mx	Se consideran como los de mejor calidad. Conllevan el menor grado de riesgo de inversión y, por lo general, se conocen como de "primera categoría". Los pagos de intereses están protegidos por un margen muy grande o excepcionalmente estable y el cobro del principal es seguro. Aunque es probable que cambien los diversos elementos de protección, se considera que los cambios pueden preverse y tienen poca probabilidad de afectar la solidez fundamental de estas emisiones.
Alto	Aa.mx	Se consideran de alta calidad según todas las normas. Junto con el grupo de bonos calificados Aaa, comprenden lo que se conoce como bonos títulos de alta calidad. Tienen menor calificación que los títulos Aaa por ser sus márgenes de protección menos amplios, por tener mayor fluctuación de los elementos de protección o porque existen otros elementos que pueden hacer que el riesgo a largo plazo parezca algo mayor que el de los títulos calificados Aaa.
Bueno	A.mx	Poseen muchos atributos de inversión favorables y deben ser considerados como obligaciones de grado medio superior. Los factores que dan protección al principal y los intereses se consideran adecuados, pero pueden existir elementos que sugieren una susceptibilidad al deterioro en algún momento futuro.
Incumplimiento	D.mx	Representan obligaciones con alto grado de especulación. Estas emisiones a menudo han incumplido pagos o tienen marcadas diferencias.

4.8 Definición de calificaciones nacionales por HR Ratings de México

Nivel	Calificación	Definición
Sobresaliente	HR AAA	El emisor o emisión con esta calificación se considera de la más alta calidad crediticia, ofreciendo gran seguridad para el pago oportuno de las obligaciones de deuda. Mantienen mínimo riesgo crediticio.
Alto	HR AA	El emisor o emisión con esta calificación se considera con alta calidad crediticia, y ofrecen gran seguridad para el pago oportuno de obligaciones de deuda. Mantienen muy bajo riesgo crediticio bajo escenarios económicos adversos.
Bueno	HR A	El emisor o emisión con esta calificación ofrece seguridad aceptable para el pago oportuno de obligaciones de deuda. Mantienen bajo riesgo crediticio.
Incumplimiento	HR D	El emisor o emisión con esta calificación tiene la más baja calificación crediticia. Ya sea que se encuentren en <i>default</i> o es altamente probable que caigan en incumplimiento de pago de las obligaciones de deuda en el corto plazo.

Las calificaciones de mediano y largo plazo por debajo de “HR BB+” son consideradas especulativas. Se pueden añadir el signo “+” o “-” a las calificaciones de mediano y largo plazo que están por debajo de “HR AAA” para darle una mayor o menor importancia relativa dentro de la categoría correspondiente. Los signos “+” o “-” no alteran la definición de la categoría a la cual se añaden.

4.9 Definición de calificaciones internacionales por Standard & Poor's

Nivel	Calificación	Definición
Sobresaliente	AAA	Es el grado más alto que otorga S&P, en su escala CaVal. Indica que la capacidad de pago, tanto de intereses como de principal es sustancialmente fuerte.
Alto	AA	Tiene una fuerte capacidad de pago tanto de intereses como de principal y difiere tan solo en un pequeño grado de las calificadas con la máxima categoría.
Bueno	A	Tiene una fuerte capacidad de pago tanto de intereses como de principal, aún cuando es más susceptible a efectos adversos por cambios circunstanciales o de las condiciones de la economía que la deuda calificada en las categorías superiores.
Incumplimiento	D	Ha incurrido en incumplimiento de intereses o principal o el emisor se ha declarado en quiebra. Esta calificación también se aplica cuando los pagos no se hayan efectuado oportunamente, aún cuando existiera algún periodo de gracia que no se haya cumplido, a no ser que S&P tenga la certeza de que se pueden cubrir antes de que finalice dicho periodo de gracia. S&P utiliza la denominación "mx SD" para indicar cuando algún emisor ha incumplido selectivamente en una emisión o clase de emisiones de deuda, pero continúa al corriente en el pago del resto de la deuda.

Las categorías comprendidas de la "AA" a la "B" podrán ser modificadas agregándoles el signo de "+" y "-" para destacar su relativa fortaleza o debilidad dentro de cada una de ellas.

4.10 Definición de calificaciones internacionales por Fitch Ratings

Nivel	Calificación	Definición
Sobresaliente	AAA	Obligaciones que cuentan con la máxima calificación asignada en México. Esta calificación es automáticamente asignada a toda obligación emitida o garantizada por el Gobierno Federal. La capacidad de pago oportuno, del capital e intereses, es la más sólida respecto de otros emisores dentro del país.
Alto	AA	Obligaciones que cuentan con una capacidad de pago oportuno del capital e intereses muy sólida. El riesgo asociado a estas obligaciones difiere levemente de la deuda mejor calificada.
Bueno	A	Obligaciones cuya capacidad de pago en forma oportuna, del capital e intereses, es sólida. Sin embargo, cambios adversos en las condiciones comerciales, económicas o financieras tienen una mayor probabilidad de afectar esta capacidad de pago que en obligaciones calificadas con categorías superiores.
Incumplimiento	D	Obligaciones que actualmente están en incumplimiento.

Las calificaciones de mediano y largo plazo por debajo de “BB+” son consideradas especulativas. Se pueden añadir el signo “+” o “-” a las calificaciones de mediano y largo plazo que están por debajo de “AAA” para darle una mayor o menor importancia relativa dentro de la categoría correspondiente. Los signos “+” o “-” no alteran la definición de la categoría a la cual se añaden.

4.11 Definición de calificaciones internacionales por Moody's

Nivel	Calificación	Definición
Sobresaliente	Aaa	Se consideran como los de mejor calidad. Conllevan el menor grado de riesgo de inversión y, por lo general, se conocen como de "primera categoría". Los pagos de intereses están protegidos por un margen muy grande o excepcionalmente estable y el cobro del principal es seguro. Aunque es probable que cambien los diversos elementos de protección, se considera que los cambios pueden preverse y tienen poca probabilidad de afectar la solidez fundamental de estas emisiones.
Alto	Aa	Se consideran de alta calidad según todas las normas. Junto con el grupo de bonos calificados Aaa, comprenden lo que se conoce como bonos títulos de alta calidad. Tienen menor calificación que los títulos Aaa por ser sus márgenes de protección menos amplios, por tener mayor fluctuación de los elementos de protección o porque existen otros elementos que pueden hacer que el riesgo a largo plazo parezca algo mayor que el de los títulos calificados Aaa.
Bueno	A	Poseen muchos atributos de inversión favorables y deben ser considerados como obligaciones de grado medio superior. Los factores que dan protección al principal y los intereses se consideran adecuados, pero pueden existir elementos que sugieren una susceptibilidad al deterioro en algún momento futuro.
Incumplimiento	D	Representan obligaciones con alto grado de especulación. Estas emisiones a menudo han incumplido pagos o tienen marcadas diferencias en su desempeño con respecto a las otras calificaciones.

4.12 Tabla de Puntaje del EM Z-Score

Calificación	EM Z-Score
AAA	8.15
AA+	7.6
AA	7.3
AA-	7
A+	6.85
A	6.65
A-	6.4
BBB+	6.25
BBB	5.85
BBB-	5.65
BB+	5.25
BB	4.95
BB-	4.75
B+	4.5
B	4.15
B-	3.75
CCC+	3.2
CCC	2.5
CCC-	1.75
D	0

4.13 Tabla de Puntaje del EF-Score

<i>Indicador</i>	<i>Rango</i>	<i>Puntos</i>
<i>Entidades financieras sujetas a regulación bancaria</i>	Bancaria y No bancaria regulada perteneciente a una subsidiaria bancaria	90
	No bancaria regulada	68
	No bancaria no regulada	23
	Entidad financiera otorgante de crédito no usuaria de una sociedad de información crediticia	-17
<i>Proporción del pasivo a largo plazo más pasivos de exigibilidad inmediata respecto de la Cartera de Crédito</i>	< 60%	22
	[60%, 100%]	65
	>100%	72
	Sin Información	44
<i>Rendimientos sobre capital (ROE)</i>	< 5%	24
	[5%, 15%]	51
	>15%	67
	Sin Información	38
<i>Índice de Capitalización</i>	< 15%	52
	[15%, 20%]	77
	>20%	79
	Sin Información	65
<i>Gastos de administración y promoción a ingresos totales</i>	>85%	50
	[65%, 85%]	64
	<65%	81
	Sin Información	57
<i>Cartera vencida a capital contable + reservas derivadas de la calificación de cartera</i>	> 9%	54
	[6%, 9%]	67
	<6%	76
	Sin Información	61
<i>Margen financiero ajustado por riesgo entre activos productivos</i>	< 2%	55
	[2%, 7%]	69
	> 7%	83
	Sin Información	62
<i>Emisión de títulos de deuda en oferta pública</i>	<i>Sin emisiones</i>	21
	<i>Reconocido en su contabilidad como pasivo financiero</i>	69
	<i>Transacciones estructuradas fuera de balance</i>	28

4.14 Tabla de Puntaje del EyM-Score

<i>Indicador</i>	Rangos	Puntos
<i>Deuda total a participaciones elegibles</i>	[0% , 25%]	159
	(25%, 70%]	139
	(70%,100%]	113
	(100%, 200%]	97
	>200%	12
	Sin información	62
<i>Servicio de deuda a ingresos totales ajustados</i>	[0% , 1.5%] (1.5%, 4%]	67 51
	>4%	24
	Sin información	38
<i>Deuda corto plazo a deuda total</i>	[0% , 10%]	105
	[10%, 60%]	89
	≥ 60%	58
	Sin información	74
<i>Ingresos totales a gasto corriente</i>	[0% , 109%]	59
	(109%, 120.5%]	91
	> 120.5%	112
	Sin información	75
<i>Inversión a ingresos totales</i>	[0% , 8%]	29
	(8%,17.1%]	54
	>17.1%	70
	Sin información	42
<i>Ingresos propios a ingresos totales</i>	[0% , 4.9%]	29
	(4.9%, 9.3%]	54
	> 9.3%	70
	Sin información	42

Referencias

- Altman, E. I., (2000). Predicting financial distress of companies: revisiting the z-score y zeta® models. Recuperado de <http://pages.stern.nyu.edu/~ealtman/Zscores.pdf>
- Argandoña, A., (2012). El Modelo Económico Alemán. España: IESE Business School – Universidad de Navarra. Recuperado de: <http://www.iese.edu/research/pdfs/OP-0203.pdf>
- Bank for International Settlements (2015). *Consultative Document: Review of Credit Valuation Adjustment Risk Framework*. Recuperado de <http://www.bis.org/bcbs/publ/d325.pdf>
- Bank for International Settlements (2011). *Basilea III: Marco regulador para reforzar los bancos y sistemas bancarios*. Recuperado de http://www.bis.org/publ/bcbs189_es.pdf
- Bank for International Settlements (1992). *Delivery versus Payment in Securities Settlement Systems*. Basle.
- Board of Governors of the Federal Reserve System (2015). *Commercial Bank Examination Manual*. Recuperado de <http://www.federalreserve.gov/boarddocs/supmanual/cbem/cbem.pdf>
- Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, A. J. (2008). *Investment*. (8th ed.). EE. UU; Macgraw-Hill
- Brown; Reilly (2010). *Efficient Capital Markets. Analysis of investments and management of portfolios* (9th ed., p.p. 151-172). EE.UU.: Cengage Learning.
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores (2015). *Disposiciones Generales Aplicables a las Instituciones de Crédito*. Recuperado de <http://www.cnbv.gob.mx/Normatividad/Disposiciones%20de%20carácter%20general%20aplicables%20a%20las%20instituciones%20de%20crédito.pdf>
- Commercial Bank Examination Manual (1996), EE. UU.: Reserva Federal. Recuperado de <http://www.federalreserve.gov/boarddocs/supmanual/cbem/cbem.pdf>
- Copeland; Weston & Shastri (2005) *Financial Theory and Corporate Policy* (4th ed.); EE. UU.: Pearson Addison Wesley.
- Crouhy, M., Galai, D. & Mark R. (2014). *The Essentials of Risk Management*. (2th ed.). EE. UU.: McGraw Hill. "...risk Management and risk taking aren't opposites, but two sides of the same coin. Together they drive all our modern economies"

- Fabozzi, F.J., (2006). *The Hand Book of Mortgage-Backed Securities* (6th ed.). United State of América: McGraw-Hill.
- Federal Reserve(1996). *Uniform Financial Institutions Rating System*. Recuperado de <http://www.federalreserve.gov/BoardDocs/press/general/1996/19961224/default.htm>
- Global Association of Risk Professionals (2010). *GARP Code of Conduct*. Recuperado de https://www.garp.org/#!/code_of_conduct/
- Gregory, J. (2012); *Counterparty Credit Risk and Credit Value Adjustment* (2th ed.), United Kingdom: Jonh Wiley & Sons, Ltd.
- Gujarati, D. N. & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (5ta ed). México; McGraw Hill.
- Huerin, Y. (2015). *El Tanaj (la Biblia) Traducido y Comentado Volumen 1 – Tora*, México D.F.: Jerusalem de México.
- James Lam (2014) *Enterprise Risk Management: From Incentives to Controls*, (2nd ed), New Jersey: Jonh Wiley & Sons, Inc.
- Jorion P., (2007). *Value at Risk* (6th ed.). EE. UU.: McGraw Hill.
- Jorion P., *GARP* (2011); *Buch Financial Risk management* (6th ed.), New Jersey: Jonh Wiley & Sons, Inc.
- Löffler G., Posch, P. N., (2007); *Credit Risk Modeling using Excel and VBA*; United Kingdom: Jonh Wiley & Sons, Ltd.
- México. Banco Nacional de México (2010), *Reporte sobre el Sistema Financiero*.
- Roggi O., Garvey M., Damodaran A. (2012), *Risk Taking: A corporate Governance Perspective*. Washington: International Finance Corporation, World Bank Group.
- Parzen E., (1992). *Teoría Moderna de Probabilidades y sus Aplicaciones*. México: Noriega-Limusa.
- Pindyck, R., y Rubinfeld, D. (2001); *Econometría: Modelos y Pronósticos* (4^a ed.), México D.F., MCGraw-Hill Companies, Inc.
- Report prepared by the Committee on Payment and Settlement Systems of the central banks of the Group of Ten countries (1992). *Delivery Versus Payment in Securities settlement Systems*, Bank for International Settlements. Recuperado de <http://www.bis.org/cpmi/publ/d06.pdf>

- Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jafe, J., (2010). *Corporate Finance* (9th ed.). Nueva York: McGraw-Hill.
- Senor D. & Singer S. (2009). *Start-Up Nation, The Story of Israel's Economic Miracle*. Nueva York: Twelve.
- Standar & Poor's Rating Services (2015). *Factores crediticios clave para empresas de servicios financieros*. Recuperado de https://www.standardandpoors.com/es_LA/delegate/getPDF;jsessionid=bBI2WpmdFyZ768F6D6LPV8D0Sk4FZHCg5RwdQvSntjLpG7lhMs5h!-625779797?articleId=1495243&type=COMMENTS&subType=CRITERIA
- Standard & Poor's Financial Services LLC (2015a). *Default, Transition, and Recovery: 2014 Annual Global Corporate Default Study And Rating Transitions*. E.E. U.U.: McGraw-Hill Financial.
- Standard & Poor's Financial Services LLC (2015b). *Default, Transition, and Recovery: 2014 Annual Global Structured Finance Default Study And Rating Transitions*. E.E. U.U.: McGraw-Hill Financial.
- Standard & Poor's Financial Services LLC (2015c). *Default, Transition, and Recovery: 2014 Annual Sovereign Default Study And Rating Transitions*. E.E. U.U.: McGraw-Hill Financial.
- Steven, Allen (2013). *Financial Risk Management: a practitioner's guide to managing market and credit risk ; (2th ed.)*. New Jersey: Jonh Wiley & Sons, Inc.
- Tomas S. Coleman (2011). *A Practical Guide to Risk Management*. E.E. U.U.: The Research Foundation of CFA Institute.
- World Bank Group (2012). *Risk Taking: A corporate Governance Perspective, International Finance Corporation*. Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/06/17795456/risk-taking-corporate-governance-perspective>