



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

MODELO DE PÉRDIDA NO ESPERADA
PARA UN PORTAFOLIO DE CRÉDITO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA :

IRVING ALBERTO SERRANO CRUZ



DIRECTOR DE TESIS:
MOF. GABRIEL RODRÍGUEZ GARCÍA

Ciudad Universitaria, CD. MX, 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

A mi madre, por su perpetua abnegación e incondicional soporte.

A mi padre, por su guía ética y su inspiración intelectual.

A mis hermanos, por haberme formado sin siquiera proponérselo.

A los buenos amigos de la Facultad de Economía, por enseñarme la disciplina.

Agradecimientos

Padre y madre, hoy por fin quiero decirles: ¡lo lograron! Todo su esfuerzo valió la pena. Este trabajo está dedicado a ustedes como una declaración de que su esfuerzo no fue en balde. Pues para mí implica más que concluir uno más de los niveles académicos. Implica el cierre de todo un proyecto al que ustedes le apostaron todo. Por eso, este triunfo les pertenece a ustedes, mucho más que a mí. Quiero agradecerles a ustedes que intercambiaron sus sueños por el objetivo superior de dar una formación integral a sus hijos. A ustedes, que aislados del apoyo externo y sin más recursos que su vigor y su entereza levantaron una familia y erigieron un hogar. A ustedes, quienes no se dejaron doblegar por las adversidades ni nublaron su visión del proyecto familiar. A ustedes, que sacrificaron todo para nunca ver a sus hijos en alguna necesidad. Yo entiendo que este es un ejercicio que no es común verme hacer, pero considero que, si existe alguna ocasión que puedo dedicar a ustedes, para hacerles honra, es este. Mi mayor logro académico. Por todo lo que hicieron, gracias.

Quiero agradecerte, madre, por todos esos años que saliste a trabajar con el único objetivo de mejorar las vidas de tus hijos. A ti, que destinaste hasta el último peso de tu salario a mejorar la casa y procurarnos el mínimo esparcimiento. A ti, que hiciste el doble turno en las labores del hogar, después de haber trabajado toda una jornada en tu trabajo. A ti que siempre fuiste determinante al decirnos que nunca tolerarías actos deshonestos ni juegos sucios perpetrados por nosotros. A ti que nos enseñaste que para conseguir las cosas que uno quiere sólo existe un camino: el de la honestidad y el trabajo. A ti que has apoyado todas mis ideas artísticas y emprendimientos. A ti, que hasta la fecha sigues sacando las garras y siendo mi más grande consejera. A ti, infinitas gracias.

Quiero agradecerte, padre, por haber sido un guía moral y primera inspiración intelectual. Sin tu influencia, mi vida hubiera sido muy ordinaria. Ni siquiera hubiera soñado con ingresar a la UNAM. Eres una vara alta, que desde el inicio ha sido muy difícil de igualar. Tu mayor herencia hacia mí será, por mucho, la pasión por la política y los fenómenos sociales. Pasión que entraña un profundo sentimiento de justicia social y una genuina preocupación por el bienestar de los demás. Es lo que constituye mi persona, lo que me motivó a estudiar Economía. En último lugar quise agradecer por la manutención que recibí de tu parte, sólo para dejar claro que te debo mucho más que sólo los aspectos materiales. Es cierto que, sin tu financiamiento, este suceso hubiera sido cuando menos, improbable.

Hermanos, existen decenas de motivos por los cuales les estoy agradecido. Es con ustedes con quienes he vivido la mayoría de aventuras. Sin embargo, por propósitos del trabajo que aquí presento, tendré que limitarme a agradecer su influencia sobre mi persona en el ámbito académico. Comienzo agradeciéndoles porque al tenerlos como antecedente, nunca tuve la oportunidad de ser incompetente. Su alto nivel y pasión académicos trasminaron hacia mí, haciendo que mi nivel se elevara al mismo tiempo que aprendía de ustedes. La estela que dejaba su paso, me impidió tener pretextos para portarme mal o salirme por la tangente.

Quiero agradecerte Raúl, por haber sido el primer referente del deber ser que tuve. Porque, al paso que crecías me hiciste crecer contigo, y esto siempre me dio una ventaja competitiva frente a mis compañeros de generación. Indirectamente fui viviendo los procesos vitales que tú apenas experimentabas. Lamento que hayas sido tu quien recibiera los peores golpes al ser el prototipo beta, pero de tu padecimiento previo fui aprendiendo, y eso hizo el camino un poco más fácil para mí.

Quiero agradecerte, Brandon, porque desde pequeños nos tocó ser compañeros en las mismas batallas. Batallas en las que coincidimos en muchas ocasiones por la cercanía de edad. Me acompañaste en la mayor parte de los niveles escolares, y en todos ellos conté contigo. Desde la primaria que me hacías

compañía en los recreos, o me permitías integrarme a tu grupo de amigos. Porque nunca me dejaste sólo y siempre has sido bueno conmigo. Yo no podría estar aquí de no ser por toda esa fortaleza que siempre me dio saber que cuento contigo. Disculparan hermanos, que mis líneas para ustedes dos hayan sido breves. Pero se, que para nosotros lo mejor apenas está por comenzar.

Finalmente quiero agradecer a todas las buenas personas con las que me encontré en mi paso por la H. Facultad de Economía. A todos los profesores en quienes encontré inspiración y un buen consejo. Aquellos que me transmitieron los conocimientos con los que realicé este trabajo y puedo construir mi perfil profesional. A todos los buenos amigos que creyeron en mí, en ocasiones, más de lo que yo mismo creía. A todos los que me enseñaron con el ejemplo que los sueños se pueden alcanzar, que con esfuerzo y disciplina se conquistan los logros académicos y laborales. A todos los que dedicaron parte de su tiempo a explicarme, aconsejarme, orientarme vocacionalmente. Todos los que soportaron mis bombardeos de preguntas, mis necesidades. A todos aquellos que quisieron que en mi camino evitara las dificultades por la que ellos tuvieron que pasar. A todos ustedes, gracias.

ÍNDICE

I.	Objetivo general y particulares	1
II.	Hipótesis	1
III.	Marco teórico del riesgo de crédito.....	2
1.	Capítulo I. El mercado de crédito en el contexto económico actual	4
1.1.	El papel de los intermediarios financieros.....	5
1.2.	La actividad bancaria.....	10
1.3.	Riesgos Asociados.....	17
1.4.	Desastres financieros derivados de la ausencia de gestión riesgos.....	20
2.	Capítulo II. Marco regulatorio.....	21
2.1.	Precedentes de la regulación.....	21
2.2.	Importancia de la regulación bancaria.....	22
2.3.	Comité de Supervisión Bancaria de Basilea.....	25
2.4.	Principales acuerdos publicados.....	25
2.5.	Reguladores en México.....	27
3.	Capítulo III. El riesgo de crédito	31
3.1.	El incumplimiento crediticio.....	31
3.2.	Administración del riesgo de crédito.....	32
3.3.	La calificación del crédito.....	33
3.4.	Credit scoring.....	37
3.5.	Modelos de riesgo de crédito.....	40
4.	Capítulo IV. Metodología regulatoria.....	47
4.1.	La distribución de frecuencias de pérdidas.....	47
4.2.	Pérdida esperada.....	49
4.3.	Pérdida no esperada.....	53
4.4.	La estructura de capital y su papel en la administración del riesgo de crédito.....	57
4.1.	Valor en Riesgo (VaR).....	64
4.2.	Credit VaR.....	64
5.	Resultados.....	67
5.1.	Construcción empírica de una cartera de créditos.....	67
5.2.	Exposición al incumplimiento: Resultados del modelo	70
5.3.	Severidad de la pérdida en caso de incumplimiento: Resultados del modelo.....	71
5.4.	Probabilidad de incumplimiento: Resultados del modelo.....	72

5.5.	Pérdida esperada: Resultado del modelo regulatorio	72
5.1.	Pérdida no esperada: Resultados del modelo Credit VaR.....	73
6.	Conclusiones.....	77
	Anexos.....	80
	Bibliografía.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

Gráfico 3.2 Criterios para el otorgamiento de créditos mediante Credit Scoring.....	39
Gráfico 4.1 Formación de la distribución de pérdidas	47
Gráfico 4.2 Distribución de probabilidad de pérdidas para un horizonte de un portafolio de créditos..	48
Gráfico 4.3 Composición del capital de un banco	59
Gráfico 4.4 Tramos de los participantes y Capital en riesgo	63
Gráfico 4.5 Valor en Riesgo de Crédito.....	64
Gráfico 5.1 Distribución de los acreditados por Entidad Federativa. Fuente: Elaboración propia	68
Gráfico 5.2 Composición de la cartera por tipo de crédito. Fuente: Elaboración propia	69
Gráfico 5.3 Acreditados por nivel de morosidad. Fuente: Elaboración propia	69
Tabla 2.2 Comparativo entre acuerdos de Basilea.....	26
Tabla 3.1 Factores que originan el incumplimiento	32
Tabla 3.2 Definiciones de rating crediticio.....	33
Tabla 3.3 Ventajas del rating.....	36
Tabla 3.4 Ejemplo de matriz de transición con un horizonte temporal de un año	37
Tabla 5.1 Saldo insoluto promedio de cada tipo de crédito	71
Tabla 5.2 Severidad de la pérdida por número de atrasos	72
Tabla 5.3 Pérdida Esperada por bucket.....	73
Figura 1.2 Clasificación de los intermediarios financieros.....	6
Figura 1.3 Clasificación de los mercados financieros	9
Figura 1.4 Clasificación de la banca.....	14
Figura 1.5 Riesgos asociados	20
Figura 2.1 Organización de los reguladores locales	28
Figura 3.1 Tipología del rating.....	34
Figura 3.2 Modelos de Credit Scoring.....	38
Figura 3.3 Clasificación de los modelos de riesgo de crédito	40
Figura 3.4 Enfoques cuantitativos para el cálculo de las probabilidades de incumplimiento	41
Figura 4.1 Capital económico, capital regulatorio y capital básico	61

Objetivo general y particulares

Objetivo General

Desarrollar la aplicación de la metodología propuesta por BIS II para la estimación de la Perdida No Esperada en un portafolio de créditos bancarios y resaltar la importancia del capital económico como parte de una adecuada estrategia de gestión de riesgo crédito.

Objetivos Particulares

- 1) Resaltar la trascendencia de la gestión de riesgos en el contexto de la intermediación financiera.
- 2) Identificar las condiciones que conducen a la formación de BIS II y presentar sus principales estatutos en materia de riesgo de crédito
- 3) Precisar las virtudes de la aplicación de metodologías internas para la estimación del riesgo de crédito
- 4) Analizar las particularidades del capital económico como reserva para la mitigación del riesgo de crédito
- 5) Desarrollar un modelo apto para estimar la pérdida no esperada de un portafolio de crédito simulado a utilizando la metodología regulatoria internal rating-based
- 6) Obtener el monto de capital económico para el portafolio simulado y resaltar sus limitaciones
- 7) Evaluar las ventajas y limitaciones del modelo de pérdida no esperada planteado en el presente trabajo.

Hipótesis

La aplicación de un modelo de pérdida no esperada sobre el portafolio de créditos de una institución financiera, permitirá a esta permanecer solvente y en operación, al develar el monto de capital que debe ser reservado para enfrentar los eventos imprevisibles y de gran impacto que se presenten durante un periodo de un año.

Marco teórico del riesgo de crédito

La dinámica económica mundial actual está caracterizada por la globalización de las economías y donde los agentes económicos estrechan fuertes interconexiones con el resto del mundo, lo que ha exacerbado la competencia, exigiendo un incremento en el ritmo de crecimiento y expansión de las empresas. Esto ha repercutido en el aumento de las necesidades de financiamiento y de inversión, lo que ha exacerbado la relevancia del sector financiero para el crecimiento económico, en forma exponencial. El trabajo principal de la banca es el de trasladar los excedentes de los agentes superavitarios en recursos hacia los que requieren financiamiento, promoviendo de esta manera el desarrollo de actividades económicas que no se hubieran dado de haber permanecido los recursos inmóviles. Con el crecimiento de la actividad económica, a su vez se expande el abanico de instituciones, servicios y productos que componen al sistema financiero.

Dentro del contexto descrito, las secuelas que puede dejar el incumplimiento de las obligaciones de los agentes demandantes de crédito pueden ser también mayores y desencadenar efectos adversos. Para ejemplificar esta parte, procedamos a imaginar que un prestatario deja de pagar su hipoteca. En la actualidad, el problema ya no solo cae en los hombros del banco a quien le deja de pagar, sino también en los de los inversionistas que adquieren bonos respaldados por esta hipoteca. Dichos inversionistas pueden ser fondos de inversión, o Hedge Funds, que por sus características y estrategia de operación expanden el riesgo a la vez a sus accionistas y la cadena sigue y sigue dando como resultado un exponencial riesgo de mercado. Como podemos observar, los intermediarios financieros ya no solo se enfrentan a riesgo de crédito, sino también principalmente al riesgo de mercado y operacional. Para nuestro modelo de pérdida no esperada nos adentraremos en el conocimiento detallado del primero de estos.

Los activos de un banco se pueden clasificar en financieros (Bonos, acciones, papel bancario, papel privado, etc.) y activos crediticios (Cartera comercial, hipotecaria, de consumo, etc.) y es justamente dentro de estos últimos donde el riesgo crediticio de impago aparece. Por definición, el riesgo de crédito es aquel que se expresa como la pérdida potencial ocasionada por el incumplimiento de un deudor con sus obligaciones. Desde esta perspectiva, no resulta trivial la medición y control del riesgo de crédito, pues cerca del 90% de los activos de un banco son crediticios y por consecuente su principal exposición es a este tipo de riesgo.

El elemento central en la implementación del modelo de pérdida no esperada es la cobertura ante pérdidas por riesgo de crédito al que se enfrentan los bancos, particularmente los de muy baja probabilidad, pero altísima severidad. En este sentido es fundamental que las instituciones lleven una adecuada gestión de sus exposiciones al riesgo y cumplan con los requerimientos regulatorios establecidos en Basilea II. Cuando hablamos de Basilea II, nos referimos a la serie de acuerdos generados por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, Suiza hasta 2004.

Dicho comité está constituido por los banqueros centrales de las principales economías del mundo y busca, a través de la emisión de recomendaciones para la buena práctica en la actividad financiera, la homogeneización de la legislación a nivel mundial, con miras a la estabilidad y fortalecimiento del sistema financiero global.

El objetivo de la regulación es evitar potenciales insolvencias en las instituciones financieras. Por insolvencia nos referiremos a la situación en que el valor de las obligaciones de una institución financiera es mayor al valor de sus activos, hasta el grado que resulta imposible el pago de la deuda senior. Entenderemos a la deuda senior como la que por orden de prelación es a la primera que el prestatario debe hacer frente en caso de bancarrota. De esta forma, el apego a la regulación garantizará un estado más saludable de la institución.

En Basilea II se proporciona la metodología para estimar la pérdida esperada y no esperada mediante la cual es posible calcular las variables necesarias para obtener el capital regulatorio y capital económico. Las tres principales opciones son: Modelo Internal Ratings-Based (IRB), Modelo standard y la generación de una masa de información común entre varias instituciones para el cálculo de la probabilidad de incumplimiento. La probabilidad de incumplimiento es la frecuencia relativa con la que un acreditado o contraparte incumple con sus obligaciones de pago de acuerdo a lo establecido contractualmente.

Debemos detenernos un momento para detallar algunos de los conceptos hasta ahora mencionados. La pérdida esperada se refiere al nivel promedio de pérdidas por incumplimiento que enfrenta una institución dentro de periodos regulares, es decir, cuando el ciclo económico es estable y no hay impactos extremos en las variables que inciden en nuestro portafolio y que por consecuente puede ser estimada con anticipación. En otras palabras, son pérdidas que se pueden esperar frecuentemente durante periodos regulares y por lo tanto no tienen una alta severidad.

Para el cálculo de la pérdida esperada son fundamentales tres variables:

- ❖ Probabilidad de incumplimiento: Se trata de la probabilidad de que un deudor incumpla con sus obligaciones de pago, durante un periodo de tiempo, generalmente de un año.
- ❖ Exposición al incumplimiento: Es el saldo insoluto de la deuda, en el momento que se genera el incumplimiento
- ❖ Pérdida dado el incumplimiento: Es la proporción del saldo insoluto de la deuda, que no podrá ser recuperada, y por lo tanto determina la pérdida efectiva. Es el concepto opuesto a la tasa de recuperación de la deuda.

La pérdida esperada es la que se buscará cubrir usando las reservas denominadas Capital regulatorio. Podemos entender al capital regulatorio como el monto de capital mínimo para operar y cuya función es cubrir la pérdida esperada de la posición del banco. Como lo dice su nombre, es regulatorio en el sentido que las autoridades establecen como necesario su cumplimiento por parte de las instituciones financieras. Puede entenderse como un subconjunto del capital económico, que detallaremos más adelante. Por su parte, la pérdida no esperada se estima estableciendo un umbral extremadamente alto (baja probabilidad). Generalmente hace referencia a las pérdidas por encima de los niveles esperados por las instituciones, mismas que se saben que ocurrirán en algún momento, pero no pueden conocer de antemano el momento exacto o su gravedad. La pérdida no esperada es la que se buscará cubrir con el capital económico. El capital económico, tiene la función de asegurar que incluso bajo condiciones extremas la institución de crédito: atraiga contrapartes, siga siendo solvente y permanezca en el negocio. De esta forma es entendido como el colchón que amortigüe las pérdidas no esperadas. La asignación del capital económico no se maneja en términos de monto mínimo, sino de monto promedio que las instituciones deben mantener, y está más asociado a ser una medida del desempeño de la institución, que como

requerimiento para el cumplimiento regulatorio. Está compuesto de capital social y otras fuentes financieras que cada institución considere necesarias para una adecuada gestión del riesgo.

Se puede estimar la pérdida no esperada y, entonces el capital económico mediante dos pasos; primero, la asociación entre un modelo de crédito scoring interno y el de la agencia calificadora, y segundo, la asignación de una probabilidad de incumplimiento a la calificación obtenida. La asociación mencionada en el paso uno, se puede realizar mediante la aplicación de un modelo Z de Altman o Z-score¹, por ejemplo. La probabilidad de impago del paso dos corresponderá con el valor medio de la tasa histórica de impago para dicha calificación crediticia, que puede ser proporcionado por las agencias de rating, o por cálculos propios.

Como se mencionó anteriormente, en el cumplimiento de la legislación los bancos deben calcular la pérdida esperada para conocer el monto de capital regulatorio que deben reservar. Esto será posible mediante el uso del método Standard. Este método se basará en el uso tanto de los ratings asignados por las agencias calificadoras de riesgo a las emisiones de deuda, como de las ponderaciones por riesgo, que los reguladores han asignado a cada una de las calificaciones antes mencionadas.

Para afrontar la pérdida no esperada los bancos deben contar con aun más recursos que el capital regulatorio, es decir con el capital económico y corresponderá usar el método Internal Rating-Based, que tiene dos presentaciones; la simple y la avanzada y cuyo objetivo final es la estimación de dicho capital económico. Cualquiera de las dos presentaciones del IRB previamente mencionadas, implica calcular las probabilidades de incumplimiento que están asociadas a cada calificación establecida por las agencias. Aunado al cálculo de dicha probabilidad de incumplimiento, se debe contar con el monto de exposiciones dado el default, y el porcentaje de pérdida dada el default. Mientras el IRB simple solo indica calcular la primera, y obtener las segundas dos por medio de los reguladores, el IRB avanzado especifica que el banco debe calcular las 3 variables.

Dentro del proceso que implica el cálculo de las pérdidas no esperadas, nos encontraremos con deuda que no cuenta con calificación crediticia asignada por las agencias especificadas. Así el banco tendrá que aplicar métodos propios para poder dar tratamiento similar a estos créditos.

I. Capítulo I. El mercado de crédito en el contexto económico actual

El primer paso que daremos para emprender la presente investigación, así como justificar las razones que la motivan, será determinar el contexto en que se desarrolla la aplicación de un modelo de pérdida no esperada como el que será presentado.

Las interconexiones entre una serie de conceptos y categorías dan origen a la complejidad que caracteriza el diseño de un modelo que pretende ser aplicable fuera del ámbito académico, por lo que no resulta una tarea sencilla el establecer cuáles temas merecen mayor profundidad y cuales pueden darse por sobreentendidos. No obstante, cada uno de los temas tendrá su espacio para ser abordado y estos serán presentados de forma progresiva. Siguiendo está lógica, lo primero que corresponde estudiar es la industria en la que cobra sentido el uso de modelos para la estimación de las potenciales pérdidas derivadas del otorgamiento de crédito: La banca.

¹ El modelo de Altman será desarrollado en el capítulo 3

Por lo tanto, este primer capítulo tiene la misión de presentar al lector un conocimiento introductorio sobre la actividad bancaria; sus funciones, sus participantes, sus ventajas y los retos que enfrenta en su operación diaria. Todo esto, con el propósito de generar un entendimiento completo sobre el papel central que el crédito ejerce en el desarrollo de la vida económica y en cada una de sus esferas.

1.1. El papel de los intermediarios financieros.

Toda disciplina derivada de la Ciencia Económica partirá de la disyuntiva a que se enfrentan las agentes (Gobiernos, empresas, consumidores, bancos, etc.) en la asignación de los recursos escasos. El estudio del sistema financiero no es la excepción.

Tenemos que comenzar analizando el concepto que se caracteriza como la piedra angular a partir de la cual se desarrolla el presente trabajo; las finanzas. Fabozzi (2010) nos brinda una definición muy apropiada sobre este término:

“Las finanzas son la aplicación de principios económicos a la toma de decisiones que involucran la colocación de dinero bajo condiciones de incertidumbre”

Esta será la definición sobre la cual basaremos el desarrollo de otros conceptos que aparecerán a partir de este punto, dado que da pie a la generación de la pregunta central que se establece como marco de referencia para tomar decisiones adecuadas; ¿Cómo obtener financiamiento y cómo invertirlo?

Una vez establecida la definición de este término, nos acontece construir el concepto de Sistema Financiero. Al ser visto como el conjunto de mercados, intermediarios e instituciones reguladoras, el sistema financiero es el espacio donde los agentes logran transferir sus excesos de recursos a quienes los demandan para invertir (Rodríguez, 2018)

Estos agentes participan en el sistema financiero por seis propósitos principales:

- ❖ Ahorrar dinero para el futuro
- ❖ Pedir financiamiento para gastos corrientes
- ❖ Levantar capital para proyectos
- ❖ Administrar riesgos
- ❖ Intercambiar activos de entrega inmediata y futura
- ❖ Negociar sobre la información

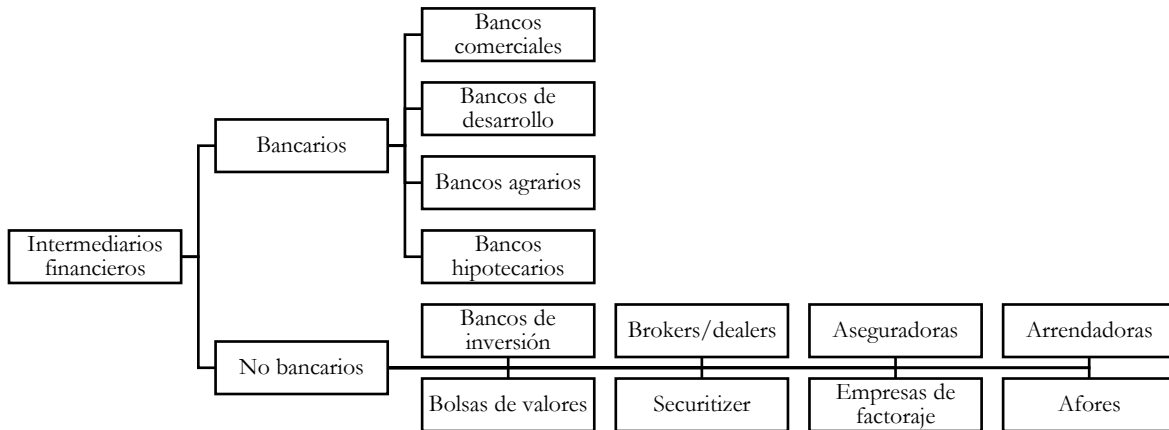
Para lograr un óptimo desempeño de la economía se requiere que esta asignación de recursos ocurra de manera eficiente. En la medida que los recursos sean eficazmente canalizados hacia los lugares y actividades donde puedan ser mejor aprovechados, la actividad de la economía será en general más dinámica y el beneficio para todos los agentes económicos será mayor. Es esta necesidad la que da pie al surgimiento de distintos intermediarios financieros, con la misión de apoyar estableciendo vínculos entre los agentes superavitarios en recursos con aquellos que enfrentan necesidades de financiamiento para realizar sus objetivos de producción o consumo.

Para conocer quiénes son los intermediarios que participan dentro sistema financiero comenzamos realizando una primera y sencilla clasificación; Estos se dividirán en intermediarios financieros bancarios e intermediarios financieros no bancarios. Como es de intuirse, los intermediarios financieros bancarios son exclusivamente aquellas entidades cuyo negocio sea el otorgamiento de créditos y la captación de depósitos del público. Por su parte los intermediarios financieros no bancarios se caracterizan por ser empresas que no pueden ejercer la actividad de banca y crédito, pero se dedican a satisfacer distintas necesidades relacionadas con la dualidad financiamiento-inversión.

Intermediarios financieros.

El tipo de intermediarios financieros que son de nuestro interés para el presente estudio, son los bancarios. Sin embargo, vale la pena presentar de manera sintetizada aquellos intermediarios que también forman parte del sistema financiero pero que se encargan de otro tipo de tareas: los intermediarios financieros no bancarios.

Figura I.1 Clasificación de los intermediarios financieros



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV

Se presenta una breve definición de cada uno de los intermediarios mencionados:

Bancos de inversión:	Son entidades que asisten a sus clientes personas morales en operaciones como la suscripción de acciones en la bolsa de valores o emisión de nuevos títulos de deuda. También otorgan asesoría a empresas para fusiones y adquisiciones.
Bolsa de valores:	La bolsa de valores es una organización que brinda la facilidad a sus miembros de reunirse, para que estos bajo mandato de sus clientes, realicen las transacciones de compra y venta de valores pertinentes.
Brókeres/Dealers:	Estas son las únicas instituciones que acceden directamente a los mercados de valores, al participar activamente en las bolsas, para comprar y vender títulos valores. La diferencia que existe entre Bróker y Dealer estriba principalmente en que mientras los Brókeres ejecutan exclusivamente las operaciones que les sean instruidas por sus clientes, puesto que son los propietarios del patrimonio que está en juego, los dealers tienen autonomía en la toma de decisiones de compra venta de valores, dado que están usando su propio patrimonio para hacer las negociaciones.
Securitizers:	Se trata de entidades dedicadas a crear y poner en circulación nuevos títulos financieros, poseedores de la característica especial de estar respaldados por activos que fueron previamente adquiridos para realizar esta función. Es decir, las entidades que originalmente poseen unos derechos sobre activos liquidables por lo regular en el largo plazo, obtienen liquidez en el corto, mediante la venta de estos a los Securitizers, quienes posteriormente emitirán valores al público que se encontrarán respaldados por los activos que ahora están en su propiedad.
Aseguradoras:	Son compañías cuyo giro radica en cubrir a sus clientes (asegurados) contra potenciales siniestros, al otorgarles el monto equivalente al valor del bien asegurado y perdido, en caso de ocurrencia del evento, previo pago de una prima.
Compensadoras:	También conocidas como Cámaras de compensación o Clearing house son instituciones presentes en los mercados de derivados, que calculan las garantías, las compensan y ejecutan al fungir como intermediario ente las dos partes de una transacción. Es decir, cubre las pérdidas en caso de que una de las partes incumpla con su compromiso.
Empresas de factoraje:	Estas empresas tienen la función de proveer de liquidez a entidades comerciales, mediante la toma de sus garantías. Es decir, si una compañía que posee cuentas por cobrar en el largo plazo requiere liquidez inmediata, puede recurrir a las empresas de factoraje a la que hace entrega de los derechos sobre estas cuentas por cobrar, a cambio del valor de estas ajustado a un descuento.
Arrendadoras:	Las arrendadoras son instituciones que ceden el uso de algún bien (de capital por lo regular), durante un periodo determinado de tiempo, a cambio de recibir montos periódicos de la contraparte, como pago por este servicio, y que al final de dicho periodo establecido (una vez que el bien se ha depreciado) ofrecen al arrendatario la opción de adquirir el mismo a un bajo precio.

Afores: Se trata de Administradoras de Fondos para el retiro, es decir, instituciones que se encargan de administrar las aportaciones para el retiro de los trabajadores, invirtiéndolos bajo esquemas conservadores, con la promesa de retribuirle al mismo, pagos mensuales para su manutención, equivalentes al monto ahorrado, cuando este se encuentre en el retiro.

El alcance que tienen los intermediarios y sus servicios en el Sistema Financiero ha incrementado con el paso del tiempo, de la mano con el desarrollo de la sociedad y sus sistemas económicos, al traer consigo, un proceso de sofisticación que se desempeñó en especial a partir de la segunda mitad del siglo XX y hasta la actualidad. Este proceso se caracterizó por la globalización de los servicios financieros, el surgimiento de nuevas instituciones financieras no bancarias, la formación de conglomerados o grupos, la especialización de los servicios financieros, así como la multiplicación de alternativas de inversión y financiamiento. Como es de deducirse el sector financiero se posicionó como el más importante y rentable en las principales economías del mundo consolidando a los bancos como los agentes económicos más grandes y poderosos en cuanto a su capacidad de impacto o influencia en todas las demás actividades.

Mercados financieros y sus activos.

Un activo es un bien o un derecho que posee valor, del que se espera, genere beneficios económicos en un plazo futuro a quien lo mantiene bajo su propiedad. Los activos pueden ser de dos tipos; reales y financieros. Un activo real representa un derecho real de consumo y puede ser tangible o intangible. Los activos tangibles son aquellos de naturaleza material y que son susceptibles de ser percibidos por los sentidos como lo pueden ser edificios, terrenos y maquinaria; los intangibles, aunque reúnen las todas las características necesarias para la valorización, no son perceptibles con los sentidos. Ejemplo de estos son; el conocimiento, destrezas y el ingenio gerencial. Los activos financieros son una posesión que tiene valor en un intercambio (Fabozzi, 1996) y su naturaleza es intangible (títulos, garantías, contratos derivados, etc.). En este sentido la posesión de alguno de estos otorga el derecho sobre el beneficio futuro que este devengue.

Según Elizondo (2010) los activos de una institución financiera se pueden clasificar como sigue:

- ❖ Activos financieros: bonos, acciones, papel bancario, papel privado, derivados, etc.
- ❖ Activos crediticios: Préstamos comerciales, hipotecarios o de consumo.
- ❖ Otros activos: inmuebles y otros.

Presentada esta clasificación se puede concluir que el riesgo de crédito puede ser visto desde dos puntos de vista: del lado de los activos financieros, ya que la tenencia de un instrumento de deuda, está expuesta al riesgo de contraparte (riesgo emisor) o bien, del lado de los activos crediticios, los cuales presentan una exposición en lo que se refiere al riesgo de incumplimiento. (Elizondo, 2010).

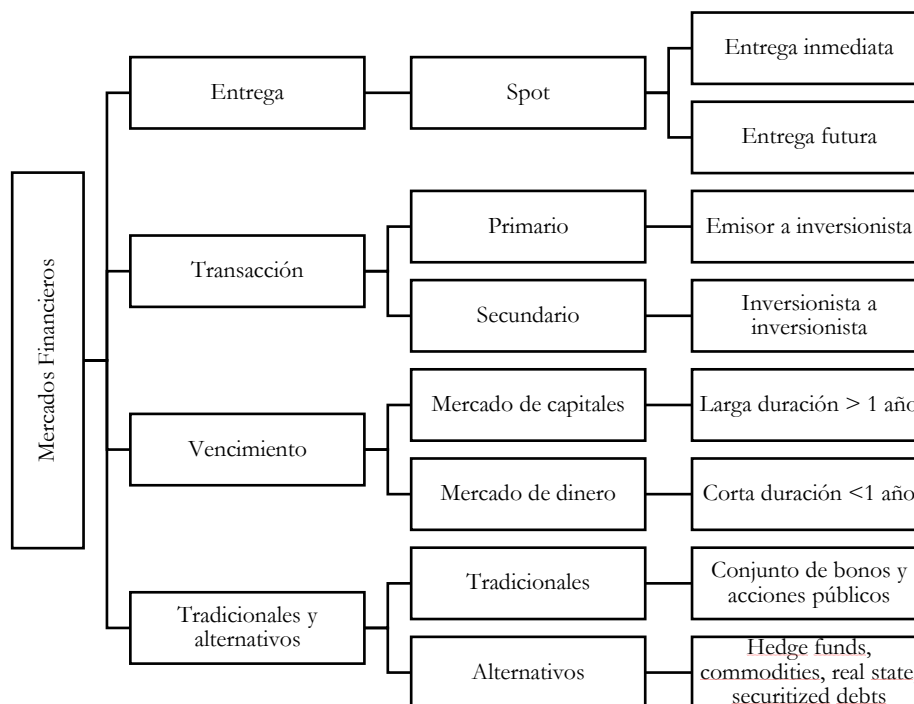
Hasta el momento hemos repetido en múltiples ocasiones la función esencial de canalización de recursos presente en los activos, sin embargo, ahora resaltaremos una función especial que poseen los activos financieros: es la redistribución de los riesgos asociados con los flujos de efectivo generados por los activos tangibles.

Un mercado financiero es el espacio donde se intercambian estos activos financieros. Los mercados financieros producen beneficios a sus participantes y al sistema económico en general al ser los mecanismos fijadores de precios, proveedores de liquidez y reductores de costos. Al ser los mercados financieros el espacio en que se reunirán oferentes y demandantes, de la interacción de estos surgirán los

precios y se determinara el rendimiento requerido para cada activo. Por su parte, brindan la oportunidad a los tenedores de activos de vender estos antes de su vencimiento y a un precio más adecuado. Finalmente reducen los costos asociados a búsqueda y de información.

Estos mercados pueden clasificarse por diferentes categorías en función de sus características como sigue:

Figura I.2 Clasificación de los mercados financieros



Fuente: (Fabozzi 1996)

Sintetizando, se puede hablar de un consenso general sobre el campo de las finanzas que le define tres áreas especiales de estudio: Teoría del mercado de capitales, Administración financiera y Administración de inversiones.

Administración financiera.

Especial área de las finanzas enfocada en la toma de decisiones dentro de una entidad de negocios. Los financieros corporativos o administradores financieros se concentran en las decisiones de inversión y financiamiento dentro de una corporación o una entidad del gobierno. El administrador financiero realiza decisiones de inversión concernientes con el uso de fondos, comprar, mantener o vender cualquier tipo de activos, mientras que también realiza decisiones de financiamiento, levantamiento de capital y estructura de deuda en plazos.

Administración de inversiones.

Esta es el área dentro de las finanzas que trata con la administración de fondos de riqueza individual o institucional. Otros términos relacionados a la administración de inversiones son “Asset Management”, “Portfolio Management”, “Money Management” y “Wealth Management”

Las actividades de la administración de inversiones son:

-
- ❖ Objetivos de inversión
 - ❖ Políticas de inversión
 - ❖ Estrategia de inversión
 - ❖ Selección de activos
 - ❖ Medición de desempeño

1.2. La actividad bancaria.

Dado que el principal objeto de estudio de este apartado es a los bancos, debemos tener un claro entendimiento de su razón de ser, sus funciones dentro de una economía y las estrategias con las cuales logran llevar a cabo dichas funciones.

Como ya se ha mencionado previamente, la principal justificación de la existencia de los intermediarios financieros es la de dinamizar el ritmo de la economía al colocar los recursos donde estos sean más útiles. Sin embargo, esta justificación resulta un tanto ambigua desde la perspectiva de que no deja claro el por qué no podrían encargarse de esta actividad cualquiera de los agentes económicos ya conocidos. Para esclarecer este punto procedemos con el planteamiento de los problemas a los que se enfrentaría cualquier agente al tratar llevar a cabo dicha actividad, así como los condiciones que llevan a que sea más conveniente que la economía cuente con un intermediario especializado en colocación de estos recursos.

Según Freixas (1997) la definición más ampliamente usada en la literatura regulatoria para identificar a un banco en función de su actividad es “Un banco es una institución cuyas operaciones habituales consisten en conceder préstamos y recibir depósitos del público”

Los términos empleados para esta definición no son triviales. La referencia a que sus tareas son “habituales” marca una primera distancia con respecto a las entidades comerciales, que conceden crédito a sus clientes con el fin de hacer asequible la adquisición del producto o servicio que estas ofrecen. Este tipo de crédito especial es conocido como Crédito comercial, y es fácilmente identificable por el común uso que le dan las agencias automotrices o las tiendas departamentales. La diferencia principal es que la razón del crédito comercial no es la de movilizar recursos hacia actividades con potencial, sino asegurarse las ventas de los productos.

Por otra parte, es determinante la consideración de la actividad de recepción de depósitos, puesto que esta es la primera fuente con la que los bancos financiaran su negocio de otorgamiento de préstamos. Si retomamos las definiciones contables, nos daremos cuenta de que los depósitos constituyen los pasivos del banco (fuentes), mientras los créditos serán sus activos (usos)

Sin embargo, existe más de una perspectiva desde la cual se puede entender al agente bancario desde su naturaleza. Haciendo uso de los términos y paradigmas de la teoría económica pura, haremos una primera distinción; la materia prima de los intermediarios financieros no es cualquier tipo de recurso, pues facilitan particularmente la asignación del capital. Al profundizar teóricamente dentro de la actividad vertebral de la banca, podremos distinguirla por cuatro funciones principales de carácter económico:

Principales funciones de la banca.

- ❖ Suministro de un sistema de pago eficiente
- ❖ Transformación de activos
- ❖ Gestión del riesgo
- ❖ Procesamiento de información y supervisión de los prestatarios

Suministro de un sistema de pago.

Para hacer más evidente la relevancia de esta función es necesario tratarla desde una perspectiva histórica. Diversos autores, entre ellos Adam Smith en su libro La Riqueza de las Naciones de 1776, identifican que desde antes que se diera el paso del dinero mercantil al dinero fiduciario, el mundo ya había conocido los primeros esbozos de la banca. Sus primeras actividades consistieron en: el cambio de dinero y la provisión del servicio de pago.

Los comerciantes que llevaban sus mercancías hasta un punto geográfico donde la moneda de uso era diferente, vieron de suma utilidad el surgimiento de instituciones que les intercambiaran el dinero que habían recibido como pago por sus productos, por las monedas usadas en el lugar donde estos quisieran realizar su propio consumo, con una “calidad” garantizada.

Otro de los conflictos que resolvieron los incipientes bancos fue el del sistema de pagos. Los bancos se caracterizaban por contar con las condiciones para mantener seguro y líquido el dinero de los depositantes. Así pues, una de las principales características de la banca que resulto de conveniencia fue el servicio de custodia de recursos. A esta se le suma la de la gestión de cuentas que da paso a la génesis del Suministro de un Sistema de Pagos. Cuando las transacciones mercantiles eran muy grandes, así también lo eran las cantidades de dinero mercantil (como el Oro) que debía emplearse para su intercambio. Las condiciones de seguridad y las dificultades físicas de transporte hicieron atractivo que los bancos ofrecieran el servicio de transferencia de fondos, desde la cuenta de una de las partes en la transacción hacia la de la otra, facilitando el comercio y la fiabilidad de las transacciones.

Transformación de activos.

Los bancos desempeñan el papel de intermediarios que reciben pequeños depósitos de las familias y los invierten en préstamos por grandes montos para las empresas. Desde otra perspectiva permiten a pequeños inversores formar parte de grandes proyectos de inversión. A este tipo de transformación se le conoce como Conveniencia de la denominación

Cuando los bancos pueden emitir títulos propios que ofrezcan una mejor combinación de riesgo y rendimiento que si vendieran a un tercero la cartera de crédito, se conoce que ocurrió una transferencia de calidades. La transferencia de vencimientos es una forma de transformación de activos que conlleva algún nivel de riesgo, pues ante el uso de los depósitos de corto plazo para otorgar créditos en el largo plazo, siempre existe la posibilidad de una corrida.

Los tres principales riesgos que encaran los bancos son: crédito, mercado y liquidez. Los bancos, al ser entidades que se especializan en el otorgamiento de créditos, han desarrollado ventajas competitivas en la evaluación de los prospectos a acreditar. Asimismo, dado este expertise pueden incurrir prudentemente en inversiones más arriesgadas que otorguen a sus depositantes unos mejores rendimientos.

Como ya hemos mencionado, un banco al transformar vencimientos se expone al riesgo de que la tasa de interés de corto plazo (costo de fondeo) se sitúe por encima del interés que devengarán sus créditos (riesgo de mercado) por lo que se mantendrá a la expectativa y desarrollará protocolos de acción para estos casos. Asimismo, tienen que gestionar el riesgo de liquidez (debido a la diferencia entre las posibilidades de negociar los títulos que poseen).

Los bancos pueden supervisar los proyectos a los que se conceden sus créditos, con el fin de limitar el riesgo de que el prestatario realice un proyecto diferente del que se acordó inicialmente. Así establecen con los clientes una relación de largo plazo, que disminuirá el riesgo moral.

Para un banco es conveniente movilizar cualquier monto que le sea entregado lo más pronto posible, amplificando sus oportunidades de negocio. Esto es, incluso cuando los ingresos de depósitos sean superiores a la demanda de crédito, éste siempre colocará recursos en las actividades, o instrumentos que le signifiquen algún beneficio, ya que de tenerlos almacenados no preservarán su valor en el tiempo.

“La idea de que el dinero tiene un valor en el tiempo es uno de los conceptos más importantes en el análisis de inversiones. Tomar decisiones hoy independientemente de los flujos de efectivo futuros exige entender que el valor del dinero no permanece constante a través del tiempo. Esto significa que debemos entender el valor del dinero en el tiempo para cuantificar la relación entre los flujos que ocurren en distintos momentos de tiempo”. (Rodríguez, 2018)

Una forma de comprender lo anterior es comenzar declarando que un dólar vale más el día de hoy que dentro de un año. Esto podría no parecer evidente a simple vista, pero debemos tener siempre presente que el valor del dinero está sujeto a cambios en las variables de la macroeconomía, siendo la inflación la que lo impacta con mayor frecuencia. La inflación es el alza generalizada y sostenida de los precios de una economía. Se trata de un fenómeno que se encuentra siempre presente, con independencia de la fase del ciclo en que se encuentre la economía y que afecta el poder adquisitivo de la moneda. Si los precios de la economía en el futuro serán inevitablemente más altos que en el presente, significa que lo que puede adquirirse con un dólar será menor en el futuro que en el presente.

Si por otro lado consideramos que existen en el mercado agentes demandando financiamiento y que por lo tanto están dispuestos a pagar a su financiador un rendimiento sobre el monto que este les facilite, comprenderemos que tener recursos monetarios inmóviles nos está privando de la oportunidad de recibir ese aumento sobre nuestro dinero.

Suponiendo un escenario en el que exista una gran demanda de créditos o simplemente un retiro de los fondos contenidos en las cuentas bancarias que supere al monto de recursos que se tienen disponibles, los bancos podrán pedirles financiamiento a otros bancos. Entre ellos evidentemente se cobrarán un precio por la disposición de estos recursos, y este será la TIIIE (Tasa de interés interbancaria de equilibrio) sobre la que trataremos en el apartado siguiente.

El concepto de tasa de interés es ampliamente utilizado en la economía y las finanzas, siendo en muchas ocasiones empleado de manera indiscriminada. Es común escuchar a analistas e incluso académicos emplear el término de tasa de interés como si se tratase de un fenómeno único y aplicable de forma homogénea a cualquiera de los campos en los que pueda tener espacio el uso de este término. La realidad es que la tasa de interés es todo menos “única”. Por lo contrario, se puede hablar de una multiplicidad de tasas de interés, determinadas, por su: naturaleza, plazo, la prima de riesgo inherente, así como una infinidad de factores adicionales. Sin embargo, antes de todo, es mandatorio definir a la tasa de interés en su forma más abstracta.

Podemos construir el concepto de tasa de interés dándole tres distintos tratamientos a la misma:

- ❖ Tasa de interés como costo de oportunidad
- ❖ Tasa de interés como compensación por riesgo
- ❖ Tasa de interés como medida de rendimiento

La teoría de la preferencia por la liquidez, propuesta por John Maynard Keynes en 1936 proporciona la primera de estas perspectivas para entender el concepto. Como un esbozo general, esta teoría señala que los agentes económicos prefieren mantener el dinero en su máxima expresión de liquidez, es decir, en efectivo o cuentas de cheques. Esto, porque les permite acceder al consumo de inmediato. Por lo tanto, no existen incentivos naturales para la inversión. Es esta disyuntiva la que da nacimiento a la

conceptualización de tasa de interés como costo de oportunidad; los agentes económicos sólo estarían dispuestos a renunciar a su consumo presente y a invertir sus recursos en instrumentos menos líquidos, si les es ofrecido un pago por el costo de oportunidad que esta decisión implica. Este pago será la tasa de interés.

Por su parte, podemos identificar a la tasa de interés desde la consideración del principio de aversión al riesgo. Como ya se ha recalado anteriormente, en la vida económica, las decisiones de inversión y financiamiento se toman en un entorno de incertidumbre. Los individuos que adquieren instrumentos financieros en este entorno, donde el retorno de los montos prestados o los ingresos futuros son inciertos, deberán ser compensados de manera adicional. La tasa de interés, por lo tanto, también es una tasa de compensación por el riesgo asumido.

Para propósito de este trabajo, la tasa de interés será entendida como una medida del rendimiento para quien adelanta su dinero en forma de inversión, o lo que es igual, una expresión porcentual del precio lo que deberá pagar al prestamista sobre el monto otorgado en el plazo acordado por las dos partes.

Hasta el momento hemos logrado establecer los alcances del concepto de tasa de interés, y esta no ha sido una tarea trivial, pues como elemento componente de una transacción financiera, es fundamental para entender las implicaciones que esta tiene para los mercados financieros.

Dicho así, en cualquier operación financiera siempre intervendrán tres elementos:

- ❖ Capital: Cantidad de dinero adelantado para comenzar la operación financiera.
- ❖ Plazo: Número de días o periodos transcurridos entre la fecha inicial y final de la operación.
- ❖ Tasa de interés: Costo a pagar por el dinero tomado en préstamo o bien, rendimiento al invertir.

Es por esta naturaleza de la tasa de interés que cobra una relevancia fundamental para los mercados financieros. Esto es, por su potencial como herramienta directriz del curso de las operaciones económicas y financieras.

Tenemos que profundizar en esto. Desde que Knut Wicksel formuló su teoría de los fondos prestables en 1900, la ciencia económica adoptó la idea de que son los bancos en su capacidad de ofertantes de fondos, así como los individuos demandantes de estos, los que en su interacción determinan la tasa de interés. Fueron estas aportaciones las que condujeron a que se reconociera a la tasa de interés como una herramienta de política monetaria. Esto es se determinó que la entidad que tuviera la intención de dirigir el camino del consumo y la inversión tendría como una de sus herramientas más poderosas para lograrlo, la tasa de interés. Bajo la premisa de la existencia de una relación inversa entre tasa de interés e inversión productiva, es que los hacedores de política monetaria establecieron que al determinar estos, la tasa de referencia de una economía, podrían determinar a su vez el nivel de consumo/ inversión de esta y de esta forma incidir tanto en los mercados financieros como en las variables macroeconómicas. Cabe mencionar que la tasa de referencia será la más baja de una economía, pues será aquella a la que el banco central concederá fondos a los bancos comerciales.

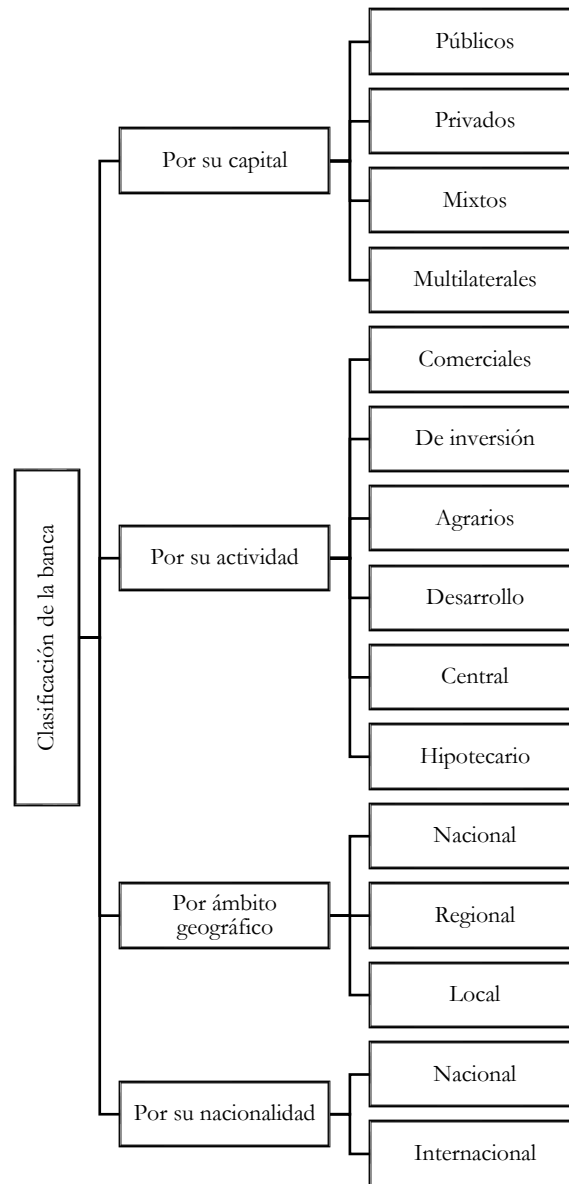
Tasa de referencia: Instrumento de política monetaria del Banco Central que determinará el costo del financiamiento. Esta es la tasa que pagara la banca comercial al adquirir financiamiento del prestamista de última instancia. En México, la institución encargada de su determinación es el Banco de México y presenta dicha tasa bajo el nombre de Tasa Objetivo.

TIIIE: Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio. Como se mencionó previamente es esta la tasa a la que se prestarán los bancos entre ellos mismos. Esta tasa es un margen por arriba de la de referencia.

Clasificación de la banca.

La banca se puede clasificar de diferentes formas, como lo muestra el siguiente diagrama:

Figura I.3 Clasificación de la banca



Fuente: Elaboración propia a partir de información de (Samaniego Medina, 2008)

Las particularidades de cada una de estas instituciones se enlistan a continuación:

Banco público:	Aquel en que los fondos utilizados para su creación y operación es aportado por el Estado.
Banco privado:	Este tipo de bancos son constituido con fines de lucro y con el capital de particulares.
Banco de participación mixta:	Análogamente a como ocurre con cualquier tipo de entidad no financiera, la propiedad de este tipo de instituciones de crédito es compartida entre el Estado y particulares, por lo regular siendo el primero de estos el propietario de la mayoría de las acciones.
Bancos multilaterales:	Como lo indica su nombre, estos bancos tienen la instrucción de operar hacia “múltiples lados”, es decir que son constituidos y operados por recursos recabados entre un conjunto de Estados y sus objetivos son; apoyar a las economías que requieran salir de apuros macroeconómicos y financiera megaproyectos de infraestructura dentro de un país.
Banco central:	Es el banco de los bancos, al ser la entidad emisora del dinero, prestamista de última instancia, supervisor y regulador de la actividad bancaria. Su principal actividad es conducir la política monetaria de la economía mediante el uso de distintas herramientas, principalmente la tasa de referencia.
Banco comercial:	Los bancos comerciales son instituciones cuya actividad básica consiste en atraer los fondos del público, en forma de depósitos y entregarlos a terceros en forma de préstamos, regularmente pagando a los depositantes una tasa y cobrando a los prestatarios otra diferente. El beneficio de los bancos estará en función de la magnitud del diferencial de estas tasas (Es intuitivo suponer que la tasa que cobra es mayor que la que paga). En síntesis, podemos entender que los bancos son los intermediarios centrales del sistema financiero en su conjunto.
Banco de inversión:	Estos bancos ofrecen servicios para compraventa de valores en el mercado bursátil, estos buscan captar por medio de depósitos a plazo, pólizas, también emite bonos, otorga créditos a largo plazo, invierte en mobiliarios como fideicomiso, etc. fusiones y adquisiciones.
Banca corporativa:	La característica distintiva de estas instituciones de crédito es que sus clientes son personas morales, y por lo tanto los productos que ofrecen a estos están orientados a las necesidades de las empresas como lo puede ser cartas de crédito, disposición de líneas de crédito en moneda extranjera, corretaje, créditos sindicados, etc.
Banca de desarrollo:	Estas instituciones son resultado de las políticas de planeación de la economía. En el mercado existe una tasa de interés en los créditos establecida, pero para fomentar el progreso económico de un grupo o sector del país (agricultura, medianas y pequeñas empresas, etc.) estos bancos ofrecen una tasa inferior cuando se trata de proyectos. Adicionalmente, plantean programas de apoyo o líneas de financiamiento para su desarrollo económico. Son de propiedad pública.

Banco agrario:	Banca con objetivo de otorgar financiamiento a productores agrícolas, buscando garantizar el crecimiento en este sector.
Banco hipotecario:	Este tipo de banco se caracteriza por otorgar al público el acceso a la vivienda, concediendo préstamos a largo plazo recibiendo a cambio una garantía hipotecaria sobre algún bien inmueble.
Banco nacional:	La denominación nacional que refiere a los bancos que cuentan con una cobertura de servicios financieros en todo el país del que son originarios.
Banco regional:	Estos bancos solo tienen cobertura en zonas geográficas específicas.
Banco local:	Esta denominación hace referencia a cuando este solo se encuentra presente en una delimitada localidad o ciudad.
Banco nacional:	Estas instituciones son fundadas dentro de territorio nacional y su consejo de directivos pertenece al mismo, teniendo así la característica distintiva de estar únicamente sujetos a la legislación interna.
Banco internacional:	Estos bancos tienen vida jurídica en varios países, su capital está constituido por accionistas de diversos países y ofrecen sus servicios en varios países, sujetos a la regulación local.

1.3. Riesgos Asociados.

El riesgo en su denotación más coloquial es entendido como una contingencia o la proximidad de un daño. Esto nos habla de la posibilidad de que ocurra o no ocurra una afección derivada de alguna acción. Las instituciones bancarias están sujetas a diversos tipos de riesgos por su naturaleza única de institución depositaria, sistema de pago e intermediadora de recursos.

La importancia del conocimiento y análisis del riesgo dentro de las instituciones radica en el hecho de que existe una relación directa entre el grado de riesgo asumido por una institución y el potencial de utilidades a ser generado. (Elizondo, 2010)

Riesgo de crédito.

Toda actividad en la vida está expuesta a por lo menos un riesgo, y la bancaria no es la excepción. Pensemos en las funciones de la banca descritas anteriormente. La principal; el otorgamiento de créditos. En la actualidad un banco otorga un préstamo basándose en un análisis de crédito elaborado por el departamento correspondiente dentro de su institución. Este análisis se sirve principalmente de los Estados financieros, proyecciones de ingresos e historial crediticio para determinar si es conveniente conceder los fondos. Retomemos la definición de finanzas que hace alusión a un entorno de incertidumbre. Es en este sentido que siempre cabrá lugar a la posibilidad de que el cliente, por bien analizado que haya sido, incumpla.

El riesgo de crédito se define como la pérdida potencial ocasionada por el hecho de que un deudor o contraparte incumpla con sus obligaciones de acuerdo con los términos establecidos. Considerando la actividad elemental de los bancos, el principal riesgo al que se enfrentan es el riesgo de crédito.

A su vez podemos descomponer el riesgo de crédito en dos riesgos que lo constituyen; riesgo de impago y riesgo de calificación. El primero de estos es fácil de comprender pues se refiere a la probabilidad de que un prestatario incumpla con las obligaciones contraídas con el banco. Por su parte el riesgo de

calificación hace alusión a la afección a la credibilidad como futuro pagador de una institución, derivada de una variación negativa e inesperada en su calificación crediticia. Más adelante haremos una revisión exhaustiva de este punto

De acuerdo con la naturaleza de la actividad de las instituciones de crédito, podemos hacer una primera identificación de las fuentes de exposición de riesgo que estas enfrentan, partiendo de su balance general. La exposición al riesgo de crédito de una institución de crédito se presenta en el lado de sus activos. De manera general podemos clasificar los activos de un banco como sigue

- ❖ Activos financieros
- ❖ Activos de naturaleza crediticia
- ❖ Otros activos

Los primeros de estos hacen alusión a los activos que constituyen el portafolio de inversión de la tesorería del banco. Es decir, sus posiciones largas en bonos, acciones, papel bancario, papel privado, derivados, etc. Por su parte los activos de naturaleza crediticia se componen por los créditos otorgados por la institución con fines de hacer negocio. Los edificios, inmobiliario y similares se incluyen en la categoría Otros activos. Cada tipo de activo tienen exposiciones inherentes al riesgo diferentes entre sí. De esta forma las potenciales pérdidas que puedan registrar los activos financieros se derivarán generalmente de variaciones de las condiciones del mercado, mientras que las de los activos crediticios estarán ligadas al riesgo idiosincrático de cada crédito, al riesgo sistémico para el portafolio de crédito en su conjunto, así como al riesgo de degradación de calidad crediticia de cada préstamo.

Riesgo de mercado.

Las instituciones bancarias, como previamente mencionado, buscan tener sus recursos siempre ágiles entre diferentes mercados a través de su participación como agentes institucionales en inversiones propias o gestionadas por otra institución financiera. El propósito de movilizar sus pasivos es aprovechar todo el potencial rendimiento del que se pueden beneficiar. Dicho rendimiento jugará en función de múltiples variables macroeconómicas, y el sentimiento de los mercados. Es decir que el valor de los activos en que se realizan las inversiones depende no solo de las características inherentes al propio activo, sino también del comportamiento del mercado. De esta forma podemos comenzar a vincular conceptos de tal forma que nos conduzca a este riesgo.

En términos formales el riesgo de mercado se define como la pérdida potencial que podría sufrir un tenedor de un portafolio de préstamos, instrumentos financieros o derivados como consecuencia de que el valor de mercado de estos disminuya. Esta disminución será probable ante cambios en las variables macroeconómicas que determinan su precio o por el propio sentimiento de los mercados.

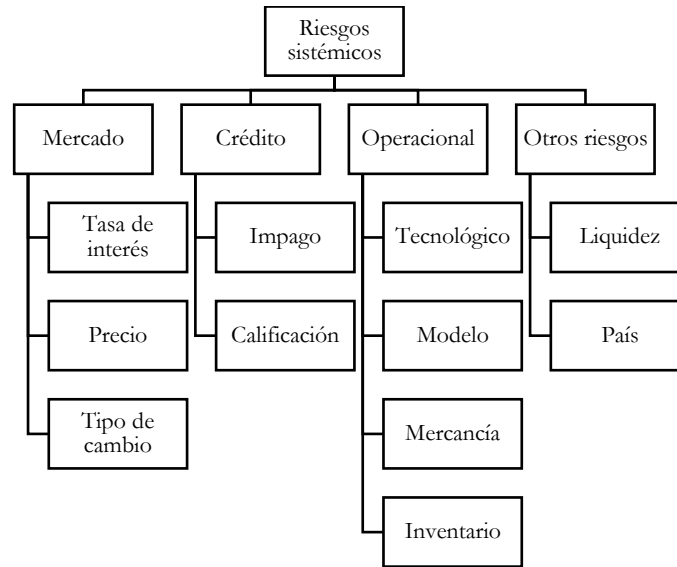
Riesgo operativo.

El tercer riesgo que por orden de prioridad atañe a los bancos es el riesgo operativo Según Lara Haro (2008) el riesgo operativo se define como:

“El riesgo operativo (...) se asocia con fallas en los sistemas, procedimientos, en los modelos o en las personas que manejan dichos sistemas. (...) Se relaciona con pérdidas por fraudes o por falta de capacitación de algún empleado.”

Existen mucho otros riesgos a que está expuesta una institución, sin embargo, suelen estar contenidos dentro de los tres previamente descritos y que son los más relevantes. A continuación, se presenta una clasificación exhaustiva de los riesgos asociados a la actividad bancaria

Figura I.4 Riesgos asociados



Fuente: Elaboración propia a partir de información de (Samaniego Medina, 2008)

El modelo de pérdida no esperada que desarrollaremos en el presente trabajo es un modelo de riesgo de crédito, sin embargo, es importante tener presente la inferencia que pueden tener los riesgos de mercado y operativo en la determinación del valor de los créditos que compondrán nuestro portafolio.

1.4. Desastres financieros derivados de la ausencia de gestión riesgos.

Ahora vale la pena hacer una breve reseña histórica de los acontecimientos más famosos que ocurrieron derivados de la ausencia de la administración y control de riesgos financieros:

- ❖ Durante la década de los 90 ocurrió la quiebra de uno de los bancos más antiguos del mundo; El Barings de Inglaterra. Esto se debió a que el operador de la mesa de derivados, Nick Leeson ocultó pérdidas que rebasaban el monto de capital de la institución, ocasionando que aquel banco que financió la colonización de América del Norte durante el siglo XVI cerrara sus puertas en 1995 con pérdidas superiores a los 1300 millones de dólares.
- ❖ El Condado de Orange en Estados Unidos contrató a un tesorero que decidió invertir los recursos de los contribuyentes en operaciones altamente riesgosas, que para cuando se registró el alza de la tasa de interés de la FED en 1994 se tradujo en pérdidas por más de 1700 millones de dólares
- ❖ En julio de 1995 Toshihide Iguchi, otro operador, ahora del banco japonés Daiwa Bank, llevó a la pérdida de 1100 millones de dólares que negociaba en el mercado de dinero
- ❖ En diciembre de 1994, la devaluación del peso mexicano dejó al descubierto la fragilidad del sistema financiero, ya que en todas las instituciones financieras se presentaron fuertes pérdidas por riesgos de mercado y crédito
- ❖ A lo largo de la década previa a 2008, la empresa Comercial Mexicana hizo de lo que originalmente se trataba de una estrategia de cobertura para su deuda en dólares, una apuesta por la fortaleza del peso. Esto ocurrió tras contraer 150 contratos de derivados, apalancados de hasta 8 a 1. En un inicio se obtuvieron importantes beneficios por esta actividad ajena al giro de la empresa (No financiero), pero se tradujeron en pérdidas por 1,080 millones de dólares para cuando el peso inició una fuerte depreciación.

II. Capítulo II. Marco regulatorio

El apartado que comenzamos abordará las reglas que se han desarrollado para regular al sector financiero tanto a nivel global como en el caso mexicano. Estas permiten que las instituciones tengan claro el marco bajo el cual tienen permitido operar, con miras a la protección tanto de la propia institución como del sistema financiero y la economía en general. Dada la importancia que plantea este apartado para entender los alcances y limitaciones de un modelo de gestión de riesgos, se profundizará en el desarrollo histórico de la regulación; las autoridades que la establecen a nivel nacional y local; las principales aportaciones de dichas autoridades, así como los agentes que funcionan como proveedores de herramientas para facilitar esta tarea.

Comencemos delimitando los conceptos que se emplearán en adelante dentro de este estudio. Entenderemos la regulación bancaria, como el conjunto de normas, directrices o reglas establecidas por autoridades económicas competentes, que deben ser seguidas por las entidades financieras, con el objetivo de asegurar la solvencia y liquidez de estas.

2.1. Precedentes de la regulación.

Durante siglos la banca se desarrolló sin generar episodios que motivaran a las autoridades a monitorear y controlar esta actividad. Si bien es cierto que a lo largo de la historia han existido periodos de incertidumbre e incluso histeria colectiva que condujeron a multitudes de usuarios a tratar de retirar sus fondos de los bancos repentinamente, los efectos que estas “corridas” generaban no habían sido trágicos ni sistémicos. Fue hasta el Siglo XX, cuando las condiciones occidentales del capitalismo de la posguerra (bonanza económica de la década de 1920) cuando por primera vez se gestó un frenesí en la actividad bancaria virada hacia la especulación, que se tradujo en la generación de una burbuja financiera en la Bolsa de Valores de Nueva York. Después de detonar esta burbuja en 1929, se puso en evidencia la fragilidad del sistema económico vinculada al comportamiento del sector bancario. Sus efectos tuvieron tal alcance, que el contagio hacia el sector real de la economía a nivel global generó el periodo conocido como La Gran Depresión. Existen estudios que indican que el Crac del mercado de valores de Wall Street no puede ser considerado como la causa exclusiva de la Gran Depresión de los años siguientes, dado que muchos otros indicadores de la economía real que señalaban con anticipación un mal estado de la economía. No obstante, es innegable que este evento funge como una clara evidencia de lo que ocurre cuando la actividad de la banca es desmedida, irresponsable y carente de rendición de cuentas.

Las autoridades del gobierno de los Estados Unidos cayeron en cuenta de la necesidad de intervención Estatal en el control de los bancos como medida de protección para la población ahorradora, y su respuesta fue la más estricta ley regulatoria que se ha conocido, conocida como Ley Glass-Steagal. Uno de los principales aportes de esta Ley fue el decreto de la separación de las actividades de la banca de inversión de las de la banca comercial pues se observó que en gran medida lo que infló la burbuja fue el uso de los fondos del público en inversiones especulativas riesgosas, que se vieron esfumados cuando la crisis estalló.

En 1936 con la Banking Act promulgada en los Estados Unidos, se establece el primer vínculo entre los reguladores y las agencias calificadoras, sirviendo el producto de estas como herramienta para clasificar a las inversiones especulativas, y así prohibir comprar activos bajo esta denominación.

Sin embargo, la máxima expresión de la regulación financiera internacional se consolida en la formación del Comité de Regulación Bancaria de Basilea. Un apartado del presente trabajo se destinará a profundizar en las características de este, sin embargo, a continuación, se presenta una síntesis cronológica de su gestación:

-
- 1974 Estalla la crisis petrolera en Alemania que pone a punto del colapso al sistema de pagos alemán y norteamericano.
- Los presidentes de los Bancos Centrales del G-10 con el objetivo de devolver la estabilidad del sistema financiero internacional y la confianza al mercado envían un comunicado a tal efecto, además de crear un comité con el fin de desarrollar principios y reglas en materia de regulación y supervisión de los mercados financieros internacionales.
- 1975 El comité emite el primer “concordato” o “Reporte sobre la Supervisión de establecimientos bancarios en el extranjero que establece las directrices para afianzar la cooperación entre autoridades y responsabilidades de los supervisores.
- 1978 Emisión del documento “Consolidación de los balances de los bancos: inclusión de los activos de riesgo como un método para la supervisión de la solvencia bancaria”.
- 1979 “Supervisión Consolidada de las actividades internacionales de los bancos”.
- 1980 Estalla la Crisis de la deuda: La supervisión vira hacia el enfoque de la gestión de riesgo de crédito.
- 1982 Publicación de “Administración de los préstamos internacionales de los Bancos: análisis del riesgo país, exposición, medición y control”.
- 1983 Fracasa el primer “Concordato” dado que las responsabilidades establecidas para las autoridades de supervisión de la banca internacional no demostraron ser útiles.
- 1984 Se deroga el primer concordato y se publican los “Principios para la Supervisión de los Establecimientos Bancarios en el Extranjero” de 1984.
- 1987 “Propuestas Para la Convergencia Internacional sobre Estándares para la Medición del Capital”
- 1988 Publicación del primer Acuerdo de Capital o Basilea I. documento consultivo con las propuestas y recomendaciones para la adecuación de capital de los bancos internacionales.

2.2. Importancia de la regulación bancaria.

El apartado previo evidenció que las grandes crisis financieras que fundamentaron la iniciativa de regular el sistema financiero. Se identificó que los periodos previos a los distintos estallidos se caracterizaron por una laxa o nula restricción sobre las reglas del juego en que los bancos son protagonistas. En realidad, el rumbo que toma la actividad bancaria es tan significativo en la consolidación de las crisis porque la propia naturaleza de los bancos implica el fondeo de sus créditos con los depósitos del público es la primera fuente de fragilidad en el sistema. Esto se debe a que mientras el plazo de los depósitos es de naturaleza cortoplacista, los préstamos son concedidos con un horizonte de largo plazo.

Levine indica junto a Barth y Caprio (2011) que la crisis no es sólo el reflejo de desequilibrios macroeconómicos insostenibles, sino que las deficiencias en el sistema de regulación financiera, sobre todo en lo referente a las divergencias entre un sector financiero dinámico y un sistema regulatorio que no se adaptó adecuadamente a la innovación financiera del momento, tienen un papel importante en las causas de dicha crisis.

En una situación hipotética en que todos los depositantes de un banco se acercasen a las sucursales bancarias para retirar el total de sus fondos al mismo tiempo, es altamente probable que el banco no cuente con la liquidez suficiente para satisfacer dicha demanda de retiros, declarándose en bancarrota y exponiendo a sus depositantes a múltiples riesgos. Como atenuador de la situación previamente descrita, surge la primera iniciativa de regulación: la exigencia por parte del Banco Central hacia los bancos comerciales de almacenar reservas monetarias, para responder a estas “corridas”. En una frase, la actividad bancaria es regulada dados sus múltiples efectos colaterales.

La regulación financiera encuentra sus fundamentos en los puntos que se describen a continuación:

❖ Estabilidad del sistema financiero

La principal finalidad de una regulación, como se ha señalado anteriormente es evitar la gestación de escenarios catastróficos para el sistema financiero y la economía en general. Esto es, la procuración de que los efectos de la política monetaria del Banco Central, así como la asignación de los recursos por parte de las entidades crediticias se den en condiciones normales y de manera eficiente.

❖ Coordinación

La formulación de procedimientos realizada por los organismos reguladores nacionales e internacionales para la coordinación de su labor, así como para intercambiar información entre ellos, aumenta la eficiencia del sistema financiero en su conjunto.

❖ Transparencia informativa, prevención y corrección de conductas fraudulentas

La presencia de reguladores provee de transparencia al sistema financiero, al representar una herramienta fundamental para disminuir las asimetrías de la información, pues la regulación supone un marco de actuación en el que se crean las reglas del juego con que deben actuar las organizaciones, las cuales acceden voluntariamente a publicar más o menos información de la legalmente necesaria. Esto permitirá a los inversores alorar el binomio rentabilidad-riesgo, para lo que es imprescindible un clima de confianza que genere certidumbre. (Cabana Rial, 2015)

❖ Mecanismos de colaboración entre reguladores y supervisores

Según Cabana Rial (2015) ambos poderes no deben estar bajo la misma organización para evitar diversos riesgos derivados de la concentración de poder. Aunque los objetivos de cada una de estas tareas son diferentes, su aplicación conjunta genera una sinergia que conduce a la estabilidad del sistema financiero.

Con respecto al último punto enlistado, es importante distinguir los conceptos de supervisión bancaria y regulación financiera, pues a menudo suelen ser confundidos en el uso indiscriminadamente, lo que implica un error considerable. Así pues, la acción de vigilancia o inspección del cumplimiento de las normas establecidas por los reguladores para las instituciones financieras será entendida como Supervisión bancaria.

Así mientras la regulación se encargue de:

- ❖ Preservar el buen funcionamiento de las entidades financieras
- ❖ Fortalecer su capacidad de resistencia ante la ocurrencia de acontecimientos adversos
- ❖ Armonizar los intereses de las partes directamente afectadas con los intereses generales

La supervisión está diseñada con el objetivo de verificar el cumplimiento de las normas bancarias

-
- ❖ Normas contables (Para evitar el recurso de la contabilidad creativa)
 - ❖ Protección de clientes (Facultad propia de las instituciones del Estado)
 - ❖ Transparencia informativa hacia los mercados

Debemos recordar que la actividad crediticia implica la provisión de un bien público, por parte de un agente privado y que los servicios de la banca están abiertos y dirigidos a todo el público. Esto es lo que fundamenta el segundo punto del último listado. Esta consideración cobra relevante sentido cuando añadimos que, a diferencia de los profesionales de la administración financiera, el público general no tiene las herramientas suficientes para realizar una adecuada valoración del riesgo y la solidez de las instituciones e instrumentos a los que tienen acceso. El tercer punto ya ha sido planteado en este apartado. Abordaremos con detalle el primer punto en el capítulo siguiente.

Hasta el momento ya tenemos un bosquejo de las necesidades y los beneficios que implica tener un sistema financiero regulado y supervisado. Sin embargo, dentro de la corriente de autores que se oponen teóricamente a la intervención del Estado en el funcionamiento de la economía, surgen voces que consideran que la propia regulación y supervisión financiera, también generan distorsiones al sistema financiero y por lo tanto han hecho hincapié en sus consecuencias negativas. Entre estas podemos destacar:

- ❖ Pérdida de las finanzas públicas
- ❖ Fallos de la regulación
- ❖ Complejidad

Para explicar el primer punto, autores como Cabana Rial (2015) suelen utilizar como ejemplo el periodo de transición que vivieron países como España mientras se integraban a la Unión Europea. En el pasado, este tipo de países solía usar la política monetaria como instrumento para limitar el déficit público. Esto era posible modificando el coeficiente de caja de los intermediarios financieros, al ampliar la base sobre la que se aplica y cuáles entidades debían de cubrirlo. Con la integración a la UE se deben apegar al programa de regulación financiera establecido por los países miembros de la Comunidad Económica Europea, donde se establece que esta facultad pasa a manos del Banco Central Europeo.

Un segundo instrumento era la emisión de deuda pública para controlar la magnitud de la base monetaria que circulaba por la economía. La integración a la UE, así como su consecuente sedición de soberanía de la política fiscal hacia el BCE, se traduciría en un descenso de las tasas de interés, así como un aumento de la competencia entre los emisores soberanos pertenecientes a la propia unión, con lo que cada país perdió capacidad de financiamiento vía emisión de deuda. Según autores como Stigler (1971) y Zingales (2012) el cumplimiento de la regulación provoca la existencia de monopolios ya que los costes inherentes a dicho cumplimiento pueden considerarse barreras a la entrada del mercado. Adicionalmente, señalan que estos costes representan un freno a la innovación con lo que la regulación financiera se puede entender como un intento por frenar la innovación en el sector.

Las empresas sujetas a regulación buscan mantener estructuras oligopólicas interfiriendo en el comportamiento de los reguladores condicionando sus actuaciones, En una frase, los reguladores actúan a favor de intereses privados y en detrimento del beneficio social. Hay opiniones que sugieren que la regulación financiera lejos de coadyuvar a la eficiencia de los mercados, provocan su peor funcionamiento.

Finalmente, desde la aprobación de modelos de activos ponderados por riesgo con Basilea II, la complejidad del sistema se ha exacerbado al permitir el uso de modelos internos. Esto genera que en su conjunto no existan reglas homogéneas para la medición y el reporte. La dificultad al comparar bancos

conduce a una disciplina de mercado menos efectiva. Adicionalmente ha permitido el surgimiento de innovadoras e ingeniosas técnicas de elusión regulatoria como la titulización de activos o la aplicación de estrategias de contabilidad creativa como el *multiple gearing* o *downstrimming*.

2.3. Comité de Supervisión Bancaria de Basilea

Conocido como BIS, por el acrónimo en inglés del Banco de Pagos Internacionales (Bank for International Settlements) institución que alberga su secretaría general, o simplemente como Basilea, se trata de un organismo multilateral que se encarga emitir recomendaciones hacia los bancos sobre la adecuada gestión de los riesgos. Su primer esbozo se aparece en 1974, con la formación de una junta denominada con el nombre de Comité de Regulación y Prácticas Supervisoras Bancarias, en medio de un contexto en que la banca se consolidaba internacionalmente y era una práctica común que los bancos internacionales otorgaran préstamos sindicados a los gobiernos y empresas de países subdesarrollados. Nace como una iniciativa del Grupo de los Diez y está constituido por una junta los Bancos Centrales (o de las apropiadas instituciones que tengan la tarea de supervisión) pertenecientes a más de cincuenta países. Este Comité no tiene autoridad supranacional supervisora, por lo que sus conclusiones son de carácter recomendatorio no coercitivo. Sin embargo, la mayor parte de los bancos centrales del mundo diseñan su legislación en apego a las recomendaciones emitidas por este organismo.

En líneas generales, el BIS lleva a cabo su misión a través de:

- ❖ Promover el debate y facilitar la colaboración entre los bancos centrales.
- ❖ Apoyar el diálogo con otras autoridades que se encargan de promover la estabilidad financiera.
- ❖ La realización de investigaciones sobre cuestiones de política que enfrentan los bancos centrales y autoridades de supervisión financiera.

Por lo tanto, el fomento a la estabilidad monetaria y financiera es un objetivo clave del BIS. Con una periodicidad bimestral se reúnen los Gobernadores y otros altos funcionarios del BIS para discutir asuntos monetarios y financieros, reuniones que son fundamentales en la consecución de este objetivo.

Los acuerdos a los que se llega en materia de supervisión y regulación bancaria son consolidados en documentos que incluyen todos los enfoques y lineamientos que se sugiere que adopten los otorgadores de crédito a nivel internacional. El Comité de Basilea ya constituido ha emitido tres acuerdos de capital, a saberse conocidos como: Basilea I (1988), Basilea II (1994) y Basilea III (2010). Estos acuerdos se sustentan en los Principios Básicos para una Supervisión Bancaria Eficaz, que son normas mínimas para la correcta regulación y supervisión prudencial de entidades bancarias. (Cabana Rial, 2015)

2.4. Principales acuerdos publicados.

El objetivo del Comité de Supervisión Bancaria de Basilea es alinear el capital regulatorio de tal forma que "nivele el campo de juego", es decir, que genere igualdad competitiva al mismo tiempo que los bancos cuantifican y limitan los riesgos a los que están sometidos.

La definición regulatoria de requerimientos de capital en la industria de la banca ha sido establecida con el Acuerdo de Capital de 1988. En este primer acuerdo de capital, se establecen unas exigencias mínimas hacia los bancos comerciales de mantener en recursos propios el equivalente al 8% del riesgo de crédito que estos asumían con las posiciones de sus portafolios.

El primer Acuerdo, emitido en 1988, tuvo como propósitos principales:

- ❖ Determinar el capital necesario para hacer frente al riesgo de crédito de los activos dentro y fuera de la hoja de balance de los bancos

- ❖ Conseguir un sistema bancario internacional estable
- ❖ Alcanzar la igualdad competitiva

El primero de estos se refiere a que centraba su atención en la gestión del riesgo de crédito, al establecer unos requerimientos de capital mínimo que se determinaría en función de la posición en activos sujetos a riesgo que presentara cada entidad permitiéndoles absorber las pérdidas que puedan provocar los riesgos que estas asumen y evitar así potenciales quiebras (Samaniego, 2012).

Este acuerdo se basaba en una única medida de riesgo estándar, igual para todos los bancos, de forma que no consideraba por completo el riesgo real a que se enfrentaban estos. Ante tal problema, en el Comité se comienzan a plantear modificaciones a este acuerdo, de tal forma que se comience a dar más libertad a las instituciones de calcular mediante metodologías internas sus propias exposiciones de riesgo. La sofisticación de la tecnología como el desarrollo de las prácticas financieras ejercieron aún más presión sobre esta necesidad.

Basilea II organiza los aspectos descritos en una estructura de tres pilares que se describe a continuación

Pilar I. Requerimiento mínimo de capital.

Este pilar establece guías cuantitativas para los activos bancarios que representan riesgo y permite por primera vez guías de capitalización para riesgo operativo (Elizondo, 2010)

Pilar II. Revisión supervisora.

Define un rol específico de la supervisión bancaria en el cómputo de capitalización dando poder a aquellos supervisores que implementen guías para ajustar hacia arriba el capital mínimo requerido por un banco basado en la revisión del supervisor de los procesos de control administración interna del banco.

Pilar III. Disciplina de mercado.

Según Elizondo (2010) este pilar fija los criterios mínimos que los bancos deben seguir para publicar información de riesgos de manera que la disciplina de mercado complemente el proceso de supervisión y ofrezca incentivos a los bancos para que mejoren sus sistemas de administración de riesgos.

Tabla II.1 Comparativo entre acuerdos de Basilea

Acuerdo de Basilea I	Acuerdo de Basilea II
Concentración en una medida del riesgo simple.	Mayor énfasis en el uso de metodologías internas del banco.
Tamaño único para todos	Flexibilidad. Menú de enfoques, incentivos para una mejor dirección del riesgo
Una amplia estructura	Mayor sensibilidad al riesgo

Fuente: (Samaniego Medina, 2008)

En junio de 2004, el Comité de Basilea emitió un Marco Revisado Sobre Convergencia Internacional Del Medidas De Capital Y Estándares De Capital. Este nuevo acuerdo pretende cubrir las deficiencias presentes en el acuerdo anterior. No pretende ni aumentar ni disminuir, en término medio, el nivel de capital regulador, más bien se busca la adaptación de éste a cada situación real. (Samaniego Medina, 2008)

- ❖ Los aspectos que serán considerados, a diferencia del acuerdo pasado son los siguientes:
- ❖ Posibilidad de uso de métodos de calificación de créditos internos de los bancos
- ❖ Posibilidad del uso de calificación externa (rating proporcionado por las agencias calificadoras) en el método estándar
- ❖ Titulización de activos
- ❖ Riesgo operativo
- ❖ Nuevas técnicas de cobertura de riesgo de crédito
- ❖ Disciplina de mercado
- ❖ Mayores potestades supervisoras a los reguladores locales

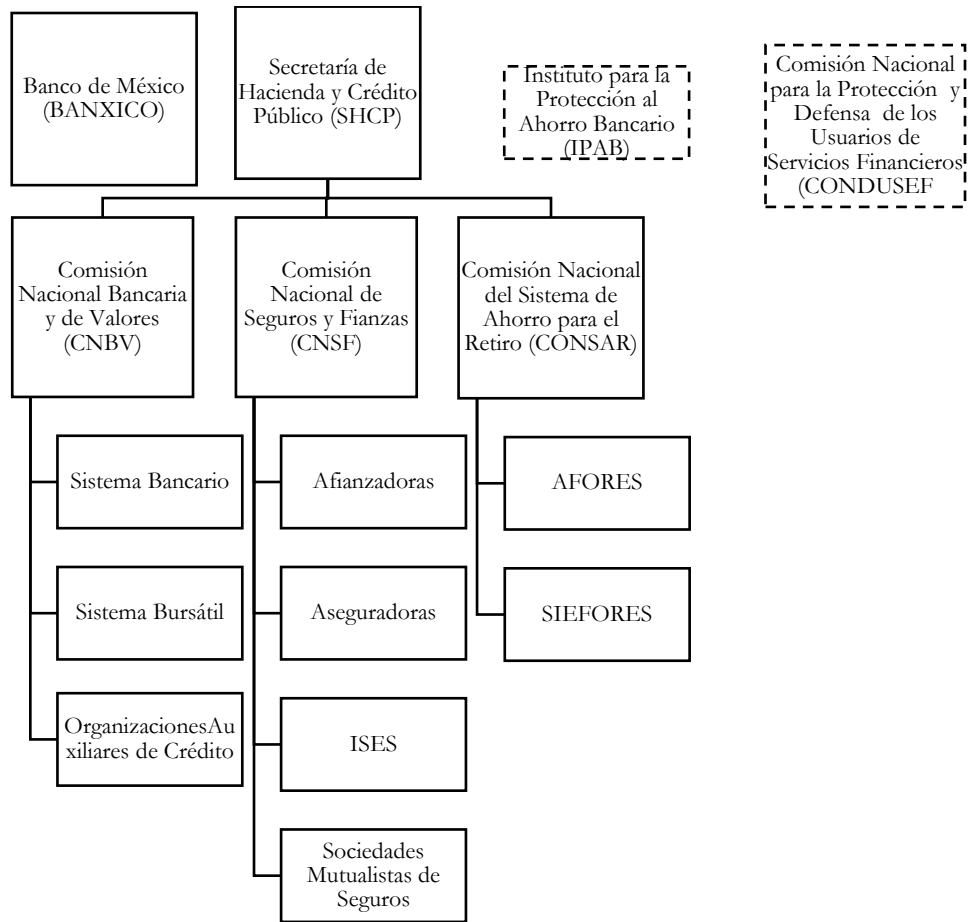
Asimismo, este marco servirá como base para legislación nacional y procesos de implementación. Una innovación de este acuerdo es dejar en decisión de cada institución de crédito, determinar su capital económico y sus recursos financieros asociados.

2.5. Reguladores en México.

Cómo fue mencionado algunos párrafos atrás, los reguladores de cada país legislan con apego a las recomendaciones emitidas por Basilea. México no es la excepción. Es prudente por lo tanto hacer un pequeño paréntesis para preguntarnos ¿Quiénes son las autoridades con potestad supervisora y reguladora en México?

Debemos partir por distinguir que México no cuenta con una única entidad encargada de regular el sistema financiero, de hecho, a lo largo del tiempo se han conformado varios organismos con la misión de encargarse de sectores en específico. No obstante, podríamos reconocer dos entidades matrices de las que se desprenden otras que cuya tarea es especializada, a saber: Banco de México y Secretaría de Hacienda y Crédito Público. El siguiente esquema muestra los organismos supervisores y reguladores en México

Figura II.1 Organización de los reguladores locales



Fuente: Elaboración propia con datos de SHCP

A continuación, presentamos una breve semblanza de la tarea de cada institución.

Banco de México (BANXICO).

El Banco de México, es un órgano autónomo de la administración pública que desempeña el papel de Banco Central en México. En apartados anteriores ya hemos abordado las funciones exclusivas de la Banca Central en cualquier país. Dejando de lado su papel como determinador de la política monetaria de la economía, y proveedor de la moneda nacional a la economía del país, podemos centrarnos en la función que ejerce como supervisor y regulador de los bancos comerciales.

Los fundamentos que dan Fe y legalidad a la intervención del Banco de México como regulador del sistema financiero mexicano se encuentran expresados en el artículo 28 Constitucional y en los artículos 2,3, 24 de la Ley del Banco de México que se ven reforzados por las siguientes leyes complementarias:

- ❖ Ley de Instituciones de Crédito
- ❖ Ley para Regular las Agrupaciones Financieras
- ❖ Ley del Mercado de Valores
- ❖ Ley de organizaciones y Actividades Auxiliares de Crédito

-
- ❖ Ley del Sistema de Pagos
 - ❖ Ley de Transparencia y Ordenamiento de los Servicios Financieros
 - ❖ Ley para Regular las sociedades de Información Crediticia

Banxico tiene potestad de ejercer su regulación en los mercados de deuda, capitales, cambiario, y derivados, pero para propósito de este trabajo nos centraremos en la regulación de la banca múltiple. Este tiene inferencia sobre los bancos establecidos en territorio nacional en cuanto:

- ❖ Depósitos que deben mantener en las bóvedas del Banco de México
- ❖ Liquidez en moneda extranjera
- ❖ Como prestamista de última instancia

Banco de México participa junto con otras autoridades financieras en la regulación de intermediarios financieros, por ejemplo:

- ❖ Reglas de capitalización de la banca y de las casas de bolsa.
- ❖ Regulación prudencial de la banca:
- ❖ Límites de exposición al riesgo: riesgo común, acreditados mayores, operaciones relacionadas.
- ❖ Provisiones.
- ❖ Alertas tempranas y medidas correctivas oportunas.

Como parte de las modificaciones resultantes de la aprobación de la Ley de Transparencia y Ordenamiento de los Servicios Financieros, el Banco de México adquirió el poder de establecer regulaciones secundarias con el fin de instrumentar dichas reformas. El sentido particular de la entrada en vigor de esta Ley es el de brindar mayor protección a los usuarios de los servicios financieros.

- ❖ Publicación del Costo Anual Total
- ❖ Entrada en operación del Registro de Comisiones
- ❖ Pagos anticipados
- ❖ Nueva reglamentación sobre las tarjetas de crédito
- ❖ Transferencia de nómina
- ❖ Limitación de cobro anticipado de intereses
- ❖ Reglas para el Borrado de registros en las Sociedades de Información Crediticia

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

La SHCP es una dependencia administrativa del Poder Ejecutivo Federal en México, cuya misión es proponer, dirigir y controlar la política del Gobierno Federal en materia financiera, fiscal, de gasto, de ingresos y deuda pública, con el propósito conducir al crecimiento de la economía mexicana. Vale la pena destacar, que junto a Banxico conforman la Comisión de Cambios, que se encarga de regular el mercado cambiario en México. Su papel en la regulación del sistema financiero es determinante, y para lograr este propósito emanan de ésta, organismos especializados en la regulación de las actividades de diferentes intermediarios financieros.

- ❖ Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV)
- ❖ Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF)
- ❖ Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR)
- ❖ Instituto para la Protección al Ahorro Bancario (IPAB)

-
- ❖ Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF)

Comisión Nacional Bancaria y de Valores.

La Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), con facultades en materia de autorización, regulación, supervisión y sanción sobre los diversos sectores y entidades que integran el sistema financiero mexicano, así como sobre aquellas personas físicas y morales que realicen actividades previstas en las leyes relativas al sistema financiero. La Comisión se rige por la Ley de la CNBV. Las directrices que establece son plasmadas en la Circula Única de Bancos (CUB). Su misión es Supervisar y regular a las entidades integrantes del sistema financiero mexicano, a fin de procurar su estabilidad y correcto funcionamiento, así como mantener y fomentar el sano y equilibrado desarrollo de dicho sistema en su conjunto, en protección de los intereses del público.

Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas es un Órgano Desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, encargada de supervisar que la operación de los sectores asegurador y afianzador se apegue al marco normativo, preservando la solvencia y estabilidad financiera de las instituciones de Seguros y Fianzas, para garantizar los intereses del público usuario, así como promover el sano desarrollo de estos sectores con el propósito de extender la cobertura de sus servicios a la mayor parte posible de la población

Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro.

CONSAR es la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro y su labor fundamental es la de regular el Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR) que está constituido por las cuentas individuales a nombre de los trabajadores que manejan las AFORE. Su misión es la de Regular y supervisar eficazmente el Sistema de Ahorro para el Retiro para que cada ahorrador construya su patrimonio pensionario. La CONSAR establece las reglas para que el SAR funcione adecuadamente. Vigila que se resguarden adecuadamente los recursos de los trabajadores. Supervisa que los recursos de los trabajadores se inviertan de acuerdo con los parámetros y límites establecidos por la Comisión (Régimen de inversión). Se asegura de que brinden la información requerida para los trabajadores. Está facultada para imponer multas a las AFORE y sanciones a los empleados de éstas en caso de algún incumplimiento

Instituto para la Protección al Ahorro Bancario.

El Instituto para la Protección al Ahorro Bancario (IPAB) es la institución del Gobierno Federal encargada de administrar el Seguro de Depósitos Bancarios en beneficio y protección de los ahorradores. El Seguro de Depósitos Bancarios tiene como características fundamentales garantizar hasta por 400 mil UDIs; es decir aproximadamente dos millones cuatrocientos mil pesos, los depósitos bancarios de las personas físicas o morales, de forma automática y gratuita para los ahorradores, sin necesidad de que realicen trámite alguno para el reembolso de su dinero. El Seguro de Depósitos que administra el IPAB protege, entre otros, los depósitos a la vista, como cuentas de cheques; depósitos en cuentas de ahorro; depósitos a plazo o retirables con previo aviso, como los certificados de depósito; depósitos retirables en días preestablecidos, y depósitos en cuenta corriente asociados a tarjetas de débito. Su misión es la de Garantizar los depósitos bancarios, principalmente de los pequeños y medianos ahorradores, y resolver al menor costo posible bancos con problemas de solvencia, contribuyendo a la estabilidad del sistema bancario y a la salvaguarda del sistema nacional de pagos.

Comisión Nacional para la Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros.

La CONDUSEF fue creada con el fin de Promover y difundir la educación y la transparencia financiera para que los usuarios tomen decisiones informadas sobre los beneficios, costos y riesgos de los productos y servicios ofertados en el sistema financiero mexicano; así como proteger sus intereses mediante la supervisión y regulación a las instituciones financieras y proporcionarles servicios que los asesoren y apoyen en la defensa de sus derechos.

III. Capítulo III. El riesgo de crédito

Hemos esbozado el riesgo de crédito en el apartado I de este trabajo. Sintetizando en términos formales, estableceremos el riesgo de crédito como el riesgo de que la institución incurra en pérdidas financieras derivado del incumplimiento de la contraparte.

A partir de este punto plasmaremos nuestros esfuerzos específicamente sobre la gestión del riesgo del portafolio de activos crediticios de un banco; su teoría subyacente y sus factores determinantes. Concluiremos este capítulo con la definición y construcción de un modelo de riesgo de crédito que nos permita estimar la pérdida no esperada de alguna cartera de créditos.

3.1. El incumplimiento crediticio.

La existencia de eventos de incumplimiento por parte de los deudores, representa la principal fuente de riesgo crediticio. Por lo tanto, es imperativo presentar algunas ideas relacionadas con el incumplimiento. De acuerdo con Elizondo (2010, pág. 47) desde la perspectiva del acreedor, el riesgo de un portafolio de crédito puede analizarse en dos partes componentes: Riesgo de incumplimiento, que ocurre cuando el deudor suspende el cumplimiento con sus obligaciones en los términos que fueron acordadas; y el riesgo de mercado, que hace alusión a la pérdida potencial que podría sufrir dicho acreedor derivada de un descenso en el valor de mercado de los activos que constituyen su portafolio.

La definición de incumplimiento varía de acuerdo con el agente que la emplee. Los reguladores difieren en los criterios usados por las instituciones de crédito, y a su vez de los de las agencias calificadoras (estas instituciones son las que suelen aplicar un mayor rigor a su definición). En la práctica, generalmente se considera incumplimiento a cualquiera de los siguientes eventos:

- ❖ Retraso en el pago mayor a 90 días
- ❖ Cuando existe poca probabilidad de que el deudor pague sus obligaciones por completo (principal, intereses y comisiones)

Pero para hacer una gestión integral del riesgo no es suficiente sólo entender que los prestatarios a veces dejan de pagar, sino los factores que generan este cese de pagos. El impago es generado tanto por causas micro como macroeconómicas. Dentro de estas últimas, la cuantía de la tasa de interés aparece como la principal determinante del impago. Si las condiciones de mercado son adversas, la tasa de interés solicitada tenderá a aumentar, y con esto lo hará el costo del financiamiento ya adquirido. En un punto en que este costo sea muy alto, podrá esperarse una ola de incumplimientos. El punto en que se encuentre la economía dentro del ciclo económico también es crucial para el incumplimiento. Es lógico suponer que, en las etapas de depresión, recesión y hasta desaceleración, la contracción de la actividad económica ahorque las facilidades de cumplimiento de algunos deudores. Abordando ahora las causas microeconómicas, podemos mencionar la calidad crediticia de la contraparte y la definición de incumplimiento que adopte la propia institución financiera. En el apartado 2.6 se desarrolló la forma en que una baja calificación crediticia, representa mayor probabilidad de incumplimiento. Por su parte, si

una entidad bancaria elije unos parámetros muy estrictos para determinar lo que consideraran incumplimiento, es común pensar que registrarán más casos de incumplimiento que si sus normas fueran más laxas.

Tabla III.1 Factores que originan el incumplimiento

Factores Macroeconómicos	Factores Microeconómicos
Tasas de interés	Calidad crediticia del emisor
Ciclo económico	Definición adoptada por el banco

Fuente: Elaboración propia

3.2. Administración del riesgo de crédito.

Las instituciones financieras que desarrollan una cultura del riesgo crean una ventaja competitiva frente a las demás; asumen riesgos más conscientemente, se anticipan a los cambios adversos, se protegen o cubren sus posiciones de eventos inesperados y logran experiencia en el manejo de riesgos. Por el contrario, las instituciones que no tienen cultura de riesgos posiblemente ganen más dinero en el corto plazo, pero en el largo plazo convertirán sus riesgos en pérdidas importantes que pueden significar, inclusive la bancarrota (De Lara Haro, 2008)

El objetivo de la administración de riesgos se expresa en dos vertientes:

- ❖ Evitar pérdidas no deseadas en los portafolios de la institución
- ❖ Mejorar el desempeño de las inversiones al incorporar el rendimiento ajustado al riesgo

Para que la gestión de riesgos sea eficaz, es necesario entender la naturaleza del riesgo que enfrentan. La probabilidad de que una pérdida pueda crear problemas para un banco no puede reducirse a cero. El objetivo de la gestión de riesgos es mantener esta probabilidad lo más baja posible.

A continuación, se enlistan los pasos componentes del proceso de administración de riesgos de cualquier institución financiera.:

Identificación: Es necesario que la institución tenga conciencia y conozca los negocios y operaciones de los que formará parte; es poco útil contar con complejos modelos para la medición de riesgo hay cabida a que algunos no se estén tomando en consideración.

Cuantificación: Se refiere al diseño y ejecución de modelos de medición de riesgos usando técnicas estadísticas y probabilísticas para sintetizar en cifras relevantes el estatus de la institución en términos de su exposición al riesgo.

Control: Las instituciones deben conformar un consejo para la gestión de riesgo conformado por miembros de los distintos departamentos relevantes de la entidad financiera, que deberá reunirse periódicamente para discutir y acordar los límites de exposición al riesgo que serán tolerables dentro de la operación diaria.

Comunicación: El departamento de riesgos, que se encargará de la cuantificación y monitoreo diario de la situación de la entidad, generará reportes en los que comunicará el estatus histórico y hechos relevantes tanto al consejo de gestión de riesgos como al Consejo de Administración de la entidad para que toda la estrategia de negocio de la empresa se decida considerando esta información. Un aspecto muy importante, aunque del que no se trata en gran cantidad de textos sobre esta materia, es que todas las demás áreas que conforman la institución deben recibir información pertinente sobre la posición de riesgo de la empresa, así como es mandatorio que tengan conocimiento de las actividades que pueden vulnerar a la empresa. El riesgo operativo puede nacer en cualquiera de los departamentos de la institución y, por lo tanto, todos estos deben estar involucrados en la gestión del riesgo.

Mitigación: Finalmente se dará cumplimiento a los límites establecidos, al no incurrir en actividades fuera del apetito de riesgo de la institución logrando de esta manera que la institución permanezca en el negocio y los inversores no registren pérdidas indeseables.

3.3. La calificación del crédito.

El rating o calificación crediticia se trata de la opinión que emiten las agencias calificadoras y constituye una evaluación de las capacidades tanto de un emisor de deuda como de la propia emisión. El negocio del rating es inherente a la existencia de mercados de deuda, y por lo tanto al riesgo presente en las inversiones de renta fija.

Como gran parte de los conceptos empleados en finanzas, el rating puede ser definido de acuerdo con la perspectiva del agente participante en una operación financiera:

Tabla III.2 Definiciones de rating crediticio

Perspectiva	Definición
Emisor	Indicador de referencia de la mayor o menor capacidad del emisor de la deuda de pagar, en el tiempo estipulado, tanto el principal como los intereses.
Inversor	Indicador del mayor o menor riesgo crediticio implícito en el instrumento en que el inversor ha adelantado sus fondos.

Fuente: Elaboración propia

La actividad de proveer rating cobró significativa relevancia a partir de que este fue establecido por las autoridades internacionales como una herramienta de apoyo para simplificar y transparentar la regulación. Esta decisión se tomó dada la función económica que el rating funge, pues su principal aportación es que contribuye a que los mercados funcionen de forma más transparente y eficiente, facilitando las decisiones de todos sus participantes y asignando una ponderación diferente a cada nivel de riesgo. Así la calificación crediticia de los instrumentos y emisores fue incorporada a la regulación de los Estados, como una forma

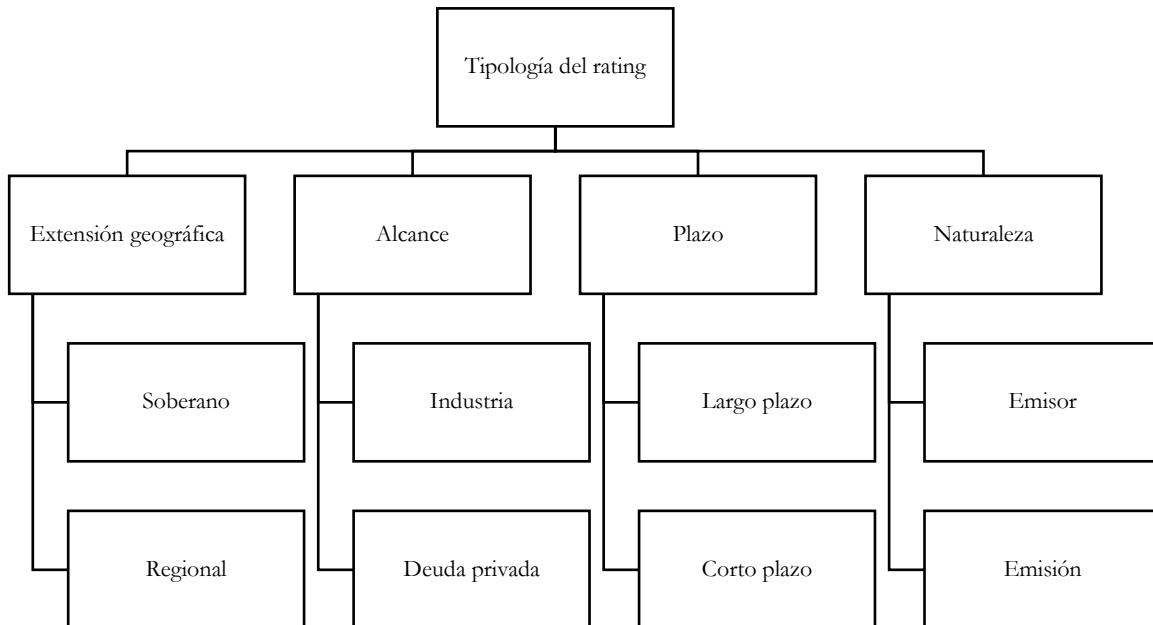
de asegurar que tanto bancos como compañías de seguros y fondos de pensiones mantuvieran carteras de renta fija con suficiente calidad crediticia

Según Redondo (1992) la relevancia que el rating tiene en el sistema financiero se sintetiza en:

- ❖ Ser un instrumento sencillo que facilita la toma de decisiones
- ❖ Servir como ventana al vincular a prestamistas con prestatarios alejados geográficamente
- ❖ Disminuye las brechas generadas por las diferencias regulatorias y operativas entre mercados, al aplicar una escala homogénea a emisores y emisiones heterogéneos

Existe una tipología del Ratings que se clasifica de acuerdo con su naturaleza que se expone en el diagrama siguiente, y se detalla a continuación:

Figura III.1 Tipología del rating



Fuente: Elaboración propia con datos de (Samaniego Medina, 2008)

Corresponde ahora profundizar un poco más sobre esta tipología:

Rating soberano: Se trata de ratings que evalúan Estados Nacionales. Es común, por lo tanto, que la calificación que reciba el Estado represente un techo para las calificaciones que puedan recibir las entidades que se encuentran en estos, y sus emisiones. La introducción de la evaluación y asignación del Rating a Estados Nacionales como una tarea cotidiana de las agencias calificadoras contribuye al mecanismo de supervisión "natural" de los mercados, ya que los emisores ubicados en un país estarán pendientes del buen estado y adecuado manejo de los recursos, así como la solvencia del sector público, al estar conscientes de que la calificación a que se haga acreedor el Estado puede afectar la de cada uno de estos.

Los puntos por considerar por parte de las calificadoras para emitir un Rating para un país son: Riesgo político, Ingresos y Estructura Económica, Flexibilidad Fiscal, Peso de la Deuda del Estado, Empresas del Sector Público no Financiero y Robustez del Sector Financiero, Estabilidad Monetaria, Balanza de Pagos, y Deuda Externa del Sector Público y Privado.

Rating regional: Esta calificación evalúa la solvencia de Administraciones subnacionales (locales y regionales). Se partirá de la consideración del Riesgo País (Rating Soberano) del lugar en que se ubica la administración, ya que fungirá como techo o valor máximo que pueda obtener. Posteriormente, de forma análoga al Rating Soberano, se estudiarán una serie de puntos para calcular la calificación correspondiente. Estructura Internacional, Fundamentos Económicos, Desarrollo Presupuestario, Perfil de Endeudamiento, Estructura Gubernamental y Dinámica Política.

Rating industrial: El rating asignado a una industria también representará un techo para las empresas emisoras pertenecientes a la misma. Los primeros elementos que cobran importancia en la emisión de un rating industrial son: Estructura de mercado y la participación de la industria al PIB del país en que se ubica. Posteriormente se analizarán una serie de variables de la industria como sigue: Perspectiva de crecimiento, Vulnerabilidad de la Industria, Ciclo de Negocio, Marco Legal, Barreras de entrada y salida o su existencia y Coste de los factores.

Rating de deuda privada: Este tipo de rating es en el que centraremos la atención para el presente estudio, y que como lo indica su nombre, se encarga de evaluar la solvencia de empresas de forma individual.

Desarrollaremos de forma extensiva su metodología de obtención en el capítulo siguiente.

Podemos sintetizar la utilidad que tiene el rating tanto desde la perspectiva del emisor como del inversor en el cuadro siguiente:

Tabla III.3 Ventajas del rating

Emisor	Inversor
❖ Coste del financiamiento	❖ Rapidez en la valoración de riesgos
❖ Acceso al mercado	❖ Homogeneidad para la categorización de riesgos de diferentes emisores
❖ Prestigio y publicidad	❖ Instrumento base para establecer políticas de inversión
❖ Distribución de la deuda en el mercado	❖ Instrumento base para establecer regulaciones
	❖ Instrumento auxiliar de las instituciones para establecer apetito de riesgo de crédito
	❖ Aumento de la transparencia y eficiencia en los mercados

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Banco de México

Antes de continuar con el siguiente subapartado, es importante enfatizar que, en la práctica, las calificaciones se dividen en dos conjuntos, en función de qué tan buenas estas sean. Estos dos son Grado de inversión y Grado de Especulación.

Las calificaciones más bajas y por consiguiente que denotan mayor riesgo de incumplimiento por parte del emisor, son las que se categorizan como Grado de especulación, en referencia a que no son recomendables para preservar el patrimonio. Por su lado, las más altas y menos riesgosas son las que reciben el grado de inversión, pues pese a que no brindarán grandes rendimientos al inversionista, serán una adecuada opción si se tiene una aversión al riesgo.

La migración del rating.

La salud financiera de una empresa no es una constante; esta varía con el paso del tiempo en función de los escenarios micro y macroeconómicos que se hacen presentes en los diferentes momentos. Los estados financieros que se elaboran mensualmente en los departamentos de finanzas de cada empresa sintetizan y presentan de manera sencilla la información relevante para conocer la situación en que esta se encuentra.

Es por esto, que una calificación de crédito emitida en determinado momento perderá predictibilidad a medida que pase el tiempo. Esto significa que al igual que cambian los Estados financieros de una empresa, cambia su capacidad de pago de la deuda. Es decir, el rating es una variable de stock y no de flujo.

Ahora que ya sabemos que la calificación de crédito de un emisor cambia a medida que pasa el tiempo, corresponde analizar de qué forma esto puede ocurrir.

Podemos intuir fácilmente que el rating de un emisor mejorará o empeorará en el mismo sentido en que lo han hecho sus más recientes Estados de resultados. Para tener un acercamiento a esta misión, se hace uso de herramientas probabilísticas que ayudarán a calcular la probabilidad de que determinada calificación de crédito suba o baje hacia las demás calificaciones habidas. A esto se le conoce como la estimación de los patrones de migración y son sintetizados en un útil instrumento llamado Matriz de transición. Como lo dice su nombre, se trata de un ordenamiento en filas y columnas de las probabilidades de que una calificación se mueva hacia otra. A continuación, se presenta un ejemplo: experimento representativo realizado por Altman en 1992

Tabla III.4 Ejemplo de matriz de transición con un horizonte temporal de un año

Calificación	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Impago
AAA	94.30%	5.50%	0.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
AA	0.70%	92.60%	6.40%	0.20%	0.10%	0.10%	0.00%	0.00%
A	0.00%	2.60%	92.10%	4.70%	0.30%	0.20%	0.00%	0.00%
BBB	0.00%	0.00%	5.50%	90.00%	2.80%	1.00%	0.10%	0.30%
BB	0.00%	0.00%	0.00%	6.80%	86.10%	6.30%	0.90%	0.00%
B	0.00%	0.00%	0.20%	1.60%	1.70%	93.70%	1.70%	1.10%
CCC	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	9.00%	2.80%	92.50%	4.60%

Fuente: Altman y Kao (1992), calculada con bonos emitidos entre 1970 y 1989, y calificados por S&P.

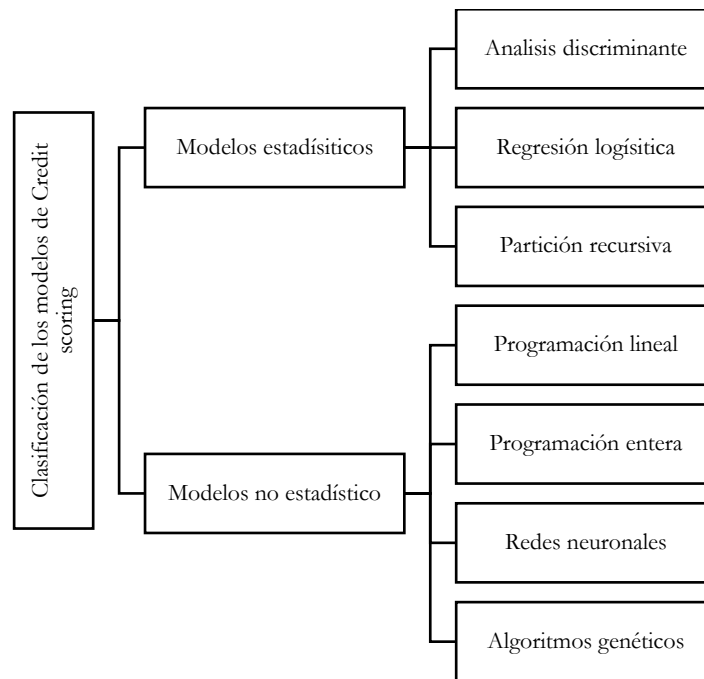
Una forma rápida de darle lectura a esta matriz es la siguiente: en la diagonal principal se encuentra la probabilidad de que al término de un año la calificación del instrumento o emisor permanezca igual. Las cifras ubicadas al lado izquierdo y hacia debajo de esta diagonal indican la probabilidad de que cada calificación mejore, mientras aquellas que se encuentran por encima y a la derecha de la diagonal nos dicen la probabilidad de que las calificaciones bajen.

Como puede observarse, lo más probable para cualquier calificación es que se mantenga constante durante un año. Adicionalmente podemos rescatar que, para cualquier rating, existe menor probabilidad de que suba su calificación que la que existe sobre su descenso.

3.4. Credit scoring.

Se denomina Credit Scoring los sistemas de evaluación crediticia y modelos estadísticos que emplean las instituciones de crédito para la toma de decisiones en el otorgamiento de crédito. Se trata de herramientas que permiten valorar de forma automática el riesgo asociado a cada solicitud de crédito. Así con estas técnicas se puede decidir quién es sujeto de crédito, la línea de crédito que se le puede otorgar y las condiciones necesarias para que se otorgue.

Figura III.2 Modelos de Credit Scoring



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, podemos distinguir el scoring en función del segmento al que va dirigido (De consumo, hipotecario, a empresas, etc.) pero en todos ellos, lo que subyace es un estudio de probabilidad de que una operación de importe X, para ese cliente, segmento y plazo acabe dando problemas o acabe convirtiéndose en moroso. Si esa probabilidad es inferior al límite que designe el banco, la operación será viable y se le dará el visto bueno.

El siguiente gráfico ejemplifica la toma de decisiones de las instituciones en el otorgamiento de crédito en función de su perfil de riesgo

Gráfico III.1 Criterios para el otorgamiento de créditos mediante Credit Scoring

Score	Institución conservadora	Institución Estándar	Entidad Agresiva
100	Acepta automáticamente	Acepta automáticamente	Acepta automáticamente
	Realiza revisión		
	Rechaza automáticamente	Realiza revisión	
Rechaza automáticamente		Realiza Revisión	
0			Rechaza automáticamente

Fuente: (Elizondo, 2010)

Con lo expuesto hasta el momento, es común que se presenten ciertas confusiones entre el Credit scoring y el credit rating. Para puntualizar los conceptos que los distinguen, se presenta el siguiente cuadro:

Diferencias entre el credit rating y el credit scoring

Tabla III.5 Diferencia entre Crédito rating y Credit scoring

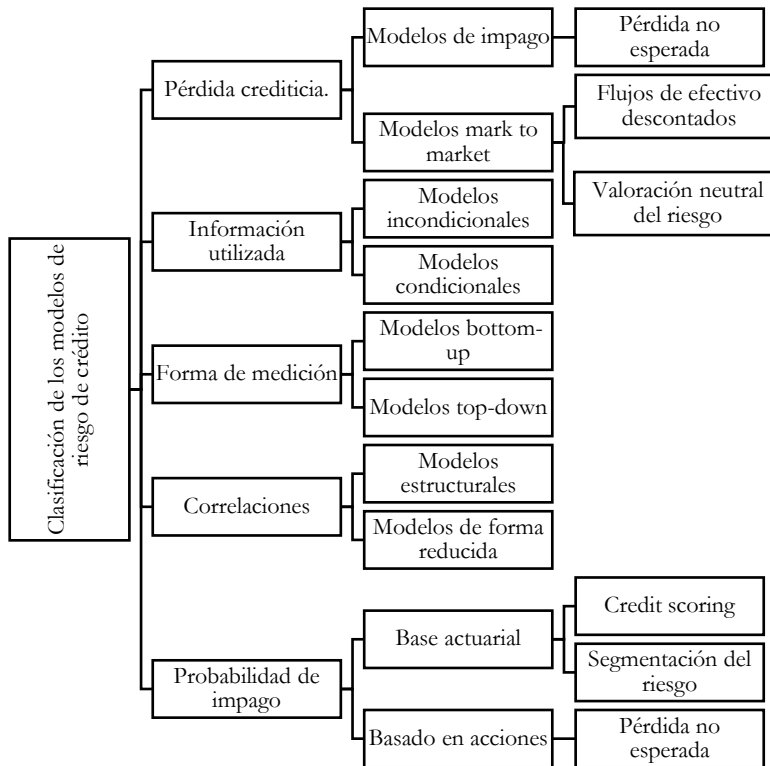
Scoring	Rating
Sus puntuaciones son expresadas en cifras, por ejemplo 750	Sus calificaciones son expresadas con letras, por ejemplo, AAA
Evalúa la capacidad operativa de una empresa	Evalúa la capacidad de una empresa para hacer frente a sus obligaciones
Sólo emplea información cuantitativa y homogénea para todos los evaluados	Además de la información cuantitativa, se vale de información cualitativa diversa, en función del evaluado
Análisis objetivo ya que usa modelos de análisis cerrado	El proceso es poco automatizado para dar cabida al juicio subjetivo del analista
El tiempo que requiere hacer un análisis es mínimo, ya que solo es necesario introducir los datos y en segundos calcula la puntuación	Puede llevarse días o semanas ya que suele requerir la obtención de datos complementarios
Sistemas automáticos	Requiere de un analista

Fuente: Elaboración propia con información de (Elizondo, 2010)

3.5. Modelos de riesgo de crédito.

Un modelo de riesgo de crédito es aquel que comprende todas las políticas, procedimientos y prácticas usadas por una entidad financiera para la estimación de la función de probabilidad de impago de una cartera de crédito. Pueden ser entendidos de acuerdo con diferentes clasificaciones que distinguen unos de otros.

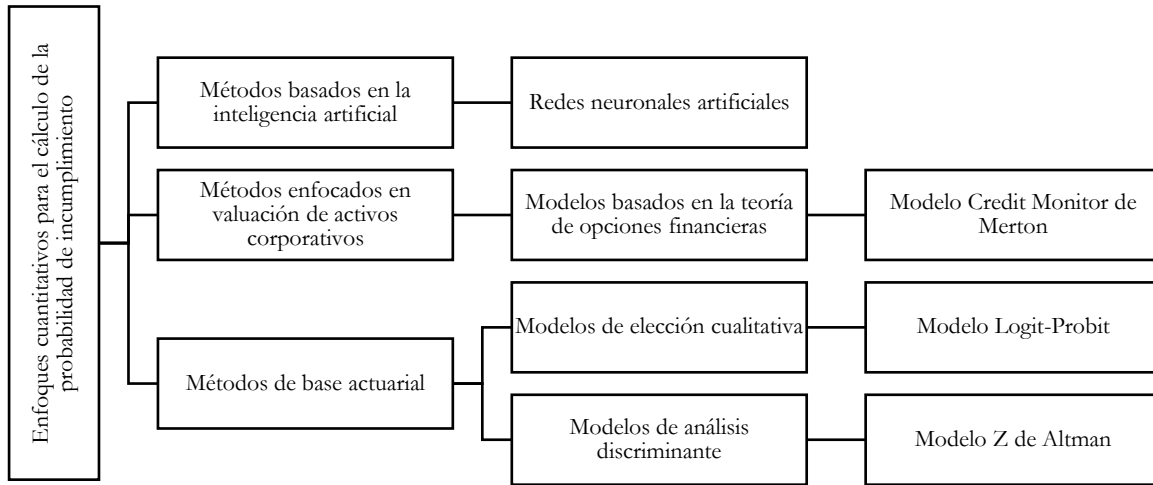
Figura III.3 Clasificación de los modelos de riesgo de crédito



Fuente: (Samaniego Medina, 2008)

Los principales modelos empleados por los profesionales de la gestión del riesgo para estimar la probabilidad de incumplimiento, como piedra angular para el cálculo de la pérdida esperada, se clasifican en función del método en que se basen, y se presentan a continuación:

Figura III.4 Enfoques cuantitativos para el cálculo de las probabilidades de incumplimiento



Fuente: (Elizondo, 2010)

Redes neuronales artificiales

Los modelos de redes neuronales artificiales son una técnica de vanguardia que se está aplicando con éxito, principalmente en tarjetas de crédito, aunque aún no en créditos en grandes empresas (De Lara Haro, 2008). Son sistemas por computadora que intentan imitar el proceso de aprendizaje humano emulando una red de neuronas interconectadas entre sí. Es por esto por lo que son considerados dominio de la inteligencia artificial. Profundizar en el detalle de estos modelos no es del interés de este trabajo. Sin embargo, podemos introducirlos para tener presente que el estudio del riesgo de crédito está en constante evolución y se sigue innovando al respecto

De acuerdo con (Elizondo, 2010), este tipo de modelos trata de captar la intuición de los expertos y sistematizarla aprovechando la tecnología. El sistema aprende la naturaleza en la relación entre datos de entrada al sistema y datos procesados o de salida, de tal suerte que en momentos en que los datos se encuentren incompletos o sean inconsistentes, el sistema puede tomar una “decisión educada” de la misma manera como lo haría un humano experto. No obstante, estas técnicas innovadoras presentan aún algunos problemas, entre ellos el tiempo y esfuerzo que se requieren para aplicar los procesos de toma de decisiones de humanos a un sistema de reglas, y la dificultad y costos asociados de programar algoritmos de decisión y el mantenimiento de los sistemas, así como la inflexibilidad que presentan dichos sistemas para cambiar de acuerdo con nuevas condiciones del entorno.

Modelo Credit Monitor de Merton

El principal rasgo característicos de estos modelos es que sus variables independientes son razones financieras de las empresas a evaluar. Uno de los principios contables más reconocidos indica que una empresa llega a la bancarrota cuando el valor de sus activos cae por debajo del valor de sus pasivos. Merton (1974), partiendo de este principio y combinándolo con la teoría de opciones de Fisher Black y

Myron Scholes (1973), diseñó un modelo capaz de valorar la deuda de una empresa y determinar su probabilidad de incumplimiento.

Credit Monitor modela un mundo en el que no existen posibilidades de reestructura ni de negociación para una empresa, por lo que dependiendo de la relación que guarde el valor de sus activos “A” con respecto al de sus pasivos “P” al vencimiento de estos, podrá encontrarse únicamente en alguna de las dos posibles situaciones:

- Si $A > P$* La empresa liquida satisfactoriamente el monto pactado de acuerdo con lo acordado.
- Si $A < P$* La empresa se declara insolvente y transfiere sus activos al banco. La pérdida que sufran los accionistas de la empresa deudora está limitada a su participación en el capital social.

Sin embargo, en la práctica no es observable el valor de mercado preciso de los activos de la empresa, con lo que este modelo quedaría imposibilitado para determinar la facilidad con que estos pueden realizarse, así como de estimar su valor de rescate, en caso de que la empresa cayera en insolvencia. Para superar esta traba, Merton introduce la teoría de opciones y establece un isomorfismo entre el patrón de pagos de un crédito y un put. Particularmente nos dice que cuando el banco otorga un préstamo, implícitamente está vendiendo un put sobre los activos del deudor.

A partir de este punto podemos simular el comportamiento de un préstamo mediante una opción put a la que denominaremos Put de Incumplimiento, y cuyo precio dependerá de las cinco variables de las que generalmente depende la prima de cualquier opción europea:

$$VPI = f(\bar{A}, \bar{C}, \bar{r}, \sigma_A, t)$$

Donde:

- VPI* = Valor de put de incumplimiento
- A* = Valor de los activos
- C* = Valor del crédito
- f(.)* = Función para el cálculo de la opción put
- σ_A* = Volatilidad de los activos
- t* = Fecha de vencimiento de la deuda
- r* = Tasa libre de riesgo

El valor intrínseco de esta opción se resolverá de la siguiente forma:

$$VPI = \text{máx}(C - A, 0)$$

Como hemos mencionado, el perfil de pagos de este put de incumplimiento tiene gran semejanza con el de una posición corta en un put sobre el precio de la acción de la empresa deudora, y en donde el precio de ejercicio x de la opción es el monto del crédito C . El valor de esta opción también dependerá de las cinco variables antes mencionadas:

$$VPS = f(\bar{S}, \bar{x}, \bar{r}, \sigma_S, t)$$

Donde:

VPS = Valor de un put sobre una acción que cotiza

S = Valor de mercado de la acción

x = Precio de ejercicio de la opción

$f(.)$ = Función para el cálculo de la opción put

σ_S = Volatilidad de la acción

t = Fecha de vencimiento de la deuda

r = Tasa libre de riesgo

Así, el precio de una opción de incumplimiento equivale al valor de un crédito riesgoso, que a su vez será la prima que se cobraría por vender un put sobre los activos de la empresa con precio de ejercicio igual al monto del crédito.

Establecer esta equivalencia entre los patrones de un crédito y de una posición corta en un put sobre acciones, nos permite observar los elementos faltantes para la valuación del crédito. Es decir, mientras todas las variables del put sobre acciones son observables (siempre que las acciones coticen en bolsa y se negocien opciones sobre sus acciones), las variables A y σ_A del put de incumplimiento (crédito) no lo son. Para resolver este problema recurrimos nuevamente a la teoría de opciones.

Modelos Logit-Probit

El principio de los modelos de elección cualitativa es que la probabilidad de que un evento ocurra depende de ciertos atributos que caracterizan al individuo que realiza la elección. Estos modelos son empleados cuando la variable dependiente es dicotómica. Esto significa que esta variable representa la elección entre dos opciones cualitativas denominadas como éxito o fracaso, las cuales se denotan con los valores 0 y 1. Así, un modelo de elección cualitativa consiste en determinar la probabilidad de que un individuo que tiene ciertos atributos pertenezca a uno de dos grupos específicos. En nuestro caso, se trata de determinar la probabilidad de que un acreditado que tiene ciertos atributos (razones financieras) se declare en incumplimiento o degrade su calificación crediticia.

De manera más general, se trata de determinar el conjunto de atributos (razones financieras) que explican el incumplimiento del acreditado y obtener, mediante un modelo, la probabilidad de que dicho acreditado que hoy pertenece al grupo de cartera vigente, con el tiempo pertenezca al grupo de cartera vencida. Para este propósito, los modelos de elección cualitativa asumen que la probabilidad de incumplimiento es una función lineal de múltiples variables independientes (razones financieras) que consideran el nivel de capital contable, apalancamiento financiero, liquidez, rentabilidad, etcétera.

El modelo se expresa de la siguiente manera:

$$P_i = a_0 + a_1X_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n = a_0 + \sum a_ix_i$$

Donde:

- P_i = Probabilidad de incumplimiento (dicotómica) del acreditado i
 X_i = Razones financieras que se obtienen de los estados financieros de los acreditados
 α_i = Coeficientes del modelo

Con el modelo Probit o Logit, P_i es la probabilidad de incumplimiento del acreditado i, que solo puede adquirir valores entre cero y uno. Para determinar las razones financieras que explican el incumplimiento y el valor de los coeficientes α que sean estadísticamente significativos en el modelo, es necesario realizar simulaciones en algún programa de software como E-views u otro similar.

En el caso específico de la variable dependiente P_i , se considera como una variable dicotómica, es decir, que sólo puede adquirir dos valores en la simulación: el valor de uno, si la empresa está en cartería vigente, y cero si está en cartería vencida.

Dentro de los modelos de elección cualitativa los métodos más utilizados son el modelo Probit y el Logit. La diferencia entre estos radica en los supuestos que se hagan acerca de la distribución del error dentro del modelo.

Modelo Z de Altman

Los modelos cuyo método es de base actuarial, parten del uso de técnicas econométricas estadísticas para calcular la pérdida esperada de un portafolios. El principal insumo para conseguir esto, son series de datos históricos sobre incumplimientos del banco. A su vez, la misma limitación de esta información representa la principal limitante para los bancos que emplean este tipo de modelos para estimar probabilidades de incumplimiento.

Para determinar el mejor modelo que calcule la probabilidad de incumplimiento en la cartera crediticia de un banco, por ejemplo, es necesario realizar lo siguiente:

- a) Agrupar la cartera crediticia por tipo de créditos homogéneos
- b) Definir una muestra significativa para cada grupo, tanto de empresas que estén cumpliendo con sus compromisos crediticios, como de aquellos que se encuentren en cartería vencida.
- c) Calcular las 22 razones financieras propuestas por Altman en la muestra de empresas escogida
- d) Realizar las simulaciones del modelo Probit o Logit (el que ajuste mejor) en el E-views u otro paquete de cómputo similar.
- e) Determinar el mejor modelo, que tenga un buen ajuste (coeficiente de determinación alto), el menor error de dispersión y someterlo a pruebas econométricas de multicolinealidad, heterocedasticidad y autocorrelación serial.

Modelo Z-score para el cálculo de probabilidades de incumplimiento

El modelo Z-score está basado en técnicas econométricas de regresión lineal múltiple y es una herramienta para calcular las probabilidades de incumplimiento de cada acreditado de nuestro portafolio. Se construye a partir de razones financieras que son combinadas linealmente con una ponderación específica para cada una, a fin de obtener como resultado final una calificación Z, (Z-score). Esta calificación discrimina las empresas que incumplen en sus compromisos crediticios, de aquellas que no lo hacen.

El modelo de Altman usa análisis discriminante como técnica estadística multivariada. De un universo de empresas, separa aquellas que están en quiebra, de aquellas que no lo están, de tal suerte que la variable dependiente de la función discriminante es 0 o 1 (0 si la empresa está en incumplimiento o 1 si no está en incumplimiento) y las variables independientes son las razones financieras que mejor explican el incumplimiento de las empresas. Es un proceso secuencial en el que el analista excluye aquellas razones financieras que no son estadísticamente significativas e incluye las que sí lo son.

Se tiene la siguiente función discriminante:

$$Z_t = \gamma_1 X_1 + \gamma_2 X_2 + \dots + \gamma_k X_k$$

Donde:

- γ_k = Son los coeficientes de la función discriminante
- X_k = Son las variables independientes
- Z_t = Es el valor de la función discriminante o Z-score

El modelo original Z de Altman fue desarrollado para predecir las quiebras de las empresas. Se eligieron cinco razones como los mejores predictores de la quiebra

- X_1 = Capital de trabajo/ activos totales
- X_2 = Utilidades retenidas/activos totales
- X_3 = Utilidades antes de impuestos/activos totales
- X_4 = Valor de mercado de la acción/valor en libros de la deuda
- X_5 = Ventas/activos totales.
- Z = Índice o valor discriminante

De acuerdo con E. Altman, en su primer modelo de 1968, la situación financiera de la emisora depende del valor de Z:

- Si $Z > 2.99$ la empresa se considera saludable
- Si $Z < 1.81$ la empresa está en bancarrota
- Si $1.81 < Z < 2.99$ no se puede determinar la condición financiera de la empresa (zona gris)

Del estudio empírico se obtuvo que la calificación Z estaba distribuida normalmente. Obteniendo la calificación Z para una empresa deudora, se pueden hacer pruebas de hipótesis para determinar si pertenece al grupo saludable o al de quiebra. A través de la prueba F es posible determinar el poder discriminante del modelo. El objetivo fundamental de Altman ha sido y es predecir la quiebra de empresas, con una anticipación de hasta 5 años.

En 1977 Altman, Hademan y Narayanan construyen un modelo en el que introducen algunas modificaciones al modelo Z-score original. En esta nueva versión, denominada modelo Z se clasifican las empresas en bancarrota incluyendo lo siguiente

- ❖ Empresas grandes y medianas en el análisis
- ❖ Empresas del sector no manufacturero
- ❖ Los cambios en los estándares de cálculo de las principales razones financieras y nuevas prácticas contables
- ❖ Técnicas más recientes del análisis estadístico para la estimación de análisis discriminante

El resultado de la estimación del modelo Z resulta ser superior al Z-Score pues permite predecir la bancarrota de las empresas con anticipación de cinco años, con un nivel de confianza de 70% y de 96% cuando al periodo de anticipación es de un año.

Los resultados de la estimación del modelo Z incluyeron siete razones financieras que resultaron ser las más significativas

- X_1 = ROA Retorno sobre activos/ Activos totales
- X_2 = Estabilidad en utilidades, medida con el error estándar de ROA
- X_3 = Servicio de la deuda, EBIT/Intereses totales pagados
- X_4 = Utilidades acumuladas, Utilidades retenidas/ Activos totales
- X_5 = Liquidez, Capital de trabajo/ Activos totales
- X_6 = Nivel de Capitalización, Acciones comunes/ Capital total
- X_7 = Tamaño, medido con el total de activos de la empresa

En la siguiente tabla se plasman las principales diferencias entre ambos modelos:

Cuadro 1 Evolución del Modelo Z

	Modelo Z-score (1968)	Modelo Z (1977)
Precisión para predecir bancarrota (1 año previo)	93.9%	96.2%
Precisión para predecir bancarrota (5 años previos)	36%	70%
Tamaño de las empresas de la muestra	Grandes, listadas en bolsa	Grandes y medianas
Composición de la muestra	Empresas manufactureras	Empresas diversos sectores

Fuente: (De Lara Haro, 2008)

En el cuadro anterior se observa que la precisión para predecir la bancarrota de una compañía con un año de anticipación a la fecha en que se da la misma, es de 93.9% para el modelo Z-Score y de 96.2% para el modelo Z

IV. Capítulo IV. Metodología regulatoria

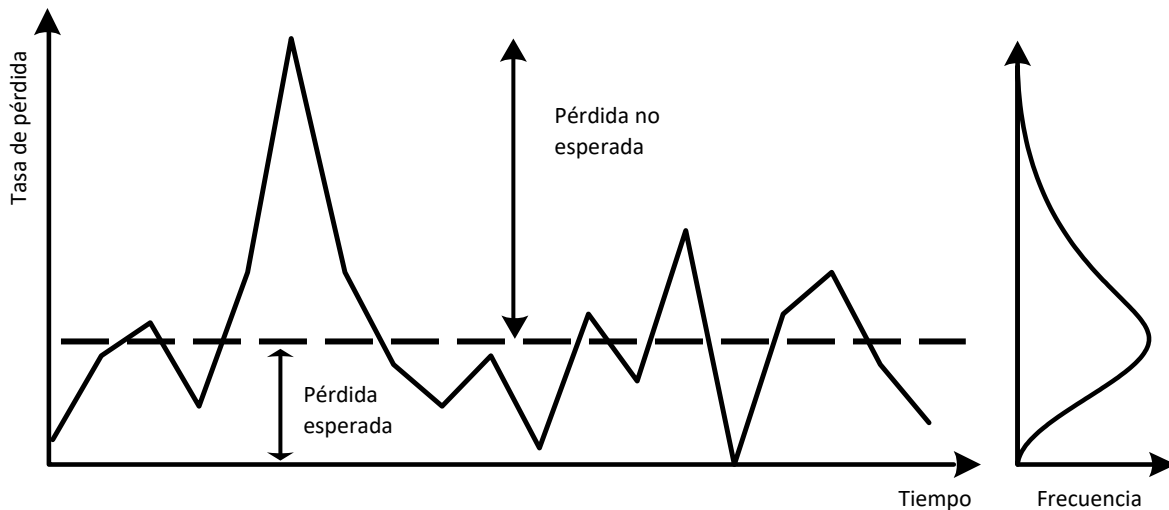
A partir de esta sección formalizaremos la metodología Credit VaR que emplearemos para estimar la pérdida no esperada de nuestro portafolio. Siguiendo el esquema propuesto por (Schroeck, 2002) en su trabajo sobre la Estructura de Capital Bancario (Capital Structure in Banks), los pasos para calcular el capital económico serán cuatro:

- a) Estimar la pérdida esperada del portafolios
- b) Estimar el riesgo individual de cada crédito que compone la cartera
- c) Estimar la contribución marginal al riesgo del portafolio de cada activo crediticio
- d) Obtener la pérdida no esperada por riesgo de crédito y obtener entonces el capital económico

4.1. La distribución de frecuencias de pérdidas.

El monto de pérdida que sufren los bancos es distinto año con año, y la recopilación de datos históricos sobre la variación de la tasa de pérdidas anuales da forma a una distribución de pérdidas de la institución, como se puede observar en el siguiente gráfico.

Gráfico IV.1 Formación de la distribución de pérdidas



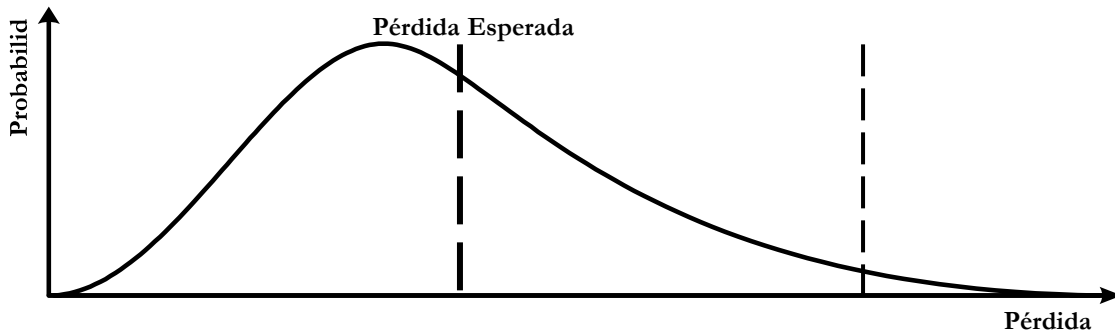
Fuente: (ISDA, 1998)

La importancia de los modelos de riesgo de crédito empleados por los bancos radica en estimar la distribución de pérdidas de su portafolio. El conocer la forma que adquiera su distribución, permitirá estimar tanto la pérdida media (o esperada) como la pérdida máxima (o no esperada) que podrían enfrentar durante un periodo (generalmente un año) con determinado nivel de confianza. Ahondaremos en estos los conceptos de Pérdida Esperada y No Esperada más adelante. La modelización de las pérdidas por riesgo de crédito enfrenta varias limitaciones. La primera de ellas es la forma en que estas se distribuirán. Esta forma estará determinada por el riesgo de la cartera de activos crediticios del banco. Esto marca una diferencia con respecto al riesgo de mercado. Mientras las pérdidas derivadas del riesgo de mercado se distribuyen normalmente, no es así para aquellas surgidas por el riesgo de crédito.

En el negocio del otorgamiento de préstamos se puede esperar un determinado nivel de pérdidas durante un año, con condiciones económicas normales. Es decir, se puede conocer el promedio anual de pérdidas,

que es representado en la gráfica 1 por la línea punteada. No obstante, existen otras pérdidas derivadas del incumplimiento que no se observan todos los años, pero que cuando se presentan tienen una muy alta severidad de pérdida. Estas dos condiciones dan pie a que la distribución de pérdidas adquiera una forma anormal, sesgada a la derecha y cuya media no coincidirá con las pérdidas de mayor frecuencia, que tendrá una cola derecha muy alargada que será más ancha en la medida que los incumplimientos estén más correlacionados.

Gráfico IV.2 Distribución de probabilidad de pérdidas para un horizonte de un portafolio de créditos



Fuente: Elaboración propia

Una segunda dificultad resultante de las peculiaridades del riesgo de crédito es su horizonte temporal. Mientras que para la medición del riesgo de mercado se emplea un horizonte cortoplacista, de semanas e incluso días, y eso le significa una enorme disponibilidad de datos históricos, la medición del riesgo de crédito es largoplacista, pues debe considerar periodos de un año regularmente lo que significa una limitación en la disponibilidad de datos.

De acuerdo con Reyes Samaniego (2008), en ocasiones no es posible calcular la forma de la distribución de pérdidas, por razones tales como la facilidad del modelo y dosificación computacional, o a la poca disponibilidad de datos o la dificultad para computarlos. Cuando no es posible calcular la forma, se estiman solo la media y desviación estándar.

Importancia de la distribución de pérdidas.

Conocer la distribución de probabilidades de pérdidas, proporciona al banco herramientas para:

- Determinar el precio de los préstamos

La entidad determinará la tasa de interés que permite cubrir las pérdidas esperadas y que proporciona un margen para cubrir las pérdidas no esperadas consiguiendo con ello su tasa de interés objetivo.

- Limitar el número de préstamos a un cliente o sector industrial

Una referencia importante en la definición del perfil de incumplimiento del prestatario es el de las correlaciones de incumplimiento. Estas miden el grado en que están relacionados los riesgos de incumplimiento de varios prestatarios y otras contrapartes en el portafolio del banco.

Es importante que los deudores sean reevaluados periódicamente, proyectando probabilidades de incumplimiento para distintos umbrales de tiempo, prestando atención a la migración de la calificación

crediticia y la cuantificación de estimaciones de pérdida por calificación, así como comparando los incumplimientos estimados contra los efectivos.

- Resumir la calidad de crédito global de una cartera

El hecho de que no sean reconocidos adecuadamente los riesgos inherentes a cualquier portafolio produce tanto una asimetría en las reservas de capital como procedimientos de gestión de riesgos pobremente balanceados. La mayoría de los errores en la gestión del riesgo de crédito son cometidos en buenos tiempos, por no considerar adecuadamente los riesgos que se están asumiendo.

- Obtener la función de distribución de capital

Conocer la distribución de pérdidas y así la pérdida esperada y no esperada, economiza una de las fuentes de financiamiento más caras para la entidad: la provisión de reservas de capital. Asignar adecuadamente el capital no es una tarea trivial, ya que la distribución de capital interno es la base para calcular tanto el rendimiento sobre capital ajustado por riesgo, como para evaluar la rentabilidad de la entidad y su ganancia.

4.2. Pérdida esperada.

Es razonable para los bancos, esperar pérdidas inherentes a su negocio de otorgar crédito a sus clientes. Las pérdidas que son experimentadas en un año particular varían de un año a otro, dependiendo del número y severidad de los eventos de incumplimiento. Mientras no es posible conocer con anticipación las pérdidas que un banco va a sufrir en un año, un banco puede pronosticar el nivel promedio de pérdidas de crédito que puede esperar experimentar. A estas pérdidas se les conoce como Pérdidas Esperadas (PE). Por todo lo dicho, estas pérdidas no deberían ser una sorpresa para los bancos. La pérdida esperada, representa el monto de dinero que podría perder una institución bancaria, como resultado de la exposición al riesgo de crédito, para un horizonte de tiempo dado en condiciones económicas regulares (Wilson, 1997).

De acuerdo con (Schroeck, 2002) la pérdida esperada debe ser tratada como el costo previsible de hacer negocios en los mercados de préstamos. Por lo tanto, debe reflejarse en costos de riesgo diferenciados y reembolsarse a través de precios de préstamo adecuados. En términos generales, los bancos calculan la Pérdida Esperada de un portafolio como el producto de la proporción de deudores que podrían incumplir dentro de un marco de tiempo dado (un año en el contexto de Basilea), por la exposición al incumplimiento (o saldo insoluto de la deuda), y una vez más multiplicado por la severidad de la pérdida dado el incumplimiento. Por supuesto, los bancos no sabrán de antemano el número exacto de incumplimientos en un año dado, ni el saldo insoluto exacto, ni la tasa de pérdida actual; estos factores son variables aleatorias.

Es importante recordar que cuando expusimos la importancia de la construcción de una distribución de frecuencias de pérdidas, en el Gráfico IV.2 observamos que la pérdida esperada sería representada matemáticamente como la media de dicha distribución. La PE no es el nivel de pérdidas previsto para el año siguiente basado en el ciclo económico, sino más bien el nivel de pérdida promedio a largo plazo en un rango de condiciones económicas típicas. Declaramos la Pérdida Esperada como función de tres insumos clave, estableciendo algunos supuestos y limitaciones:

❖ **Probabilidad de incumplimiento (PI)**

Es una estimación que el banco asigna específicamente a un acreditado con el objetivo de estimar la probabilidad de que este no haga frente a sus obligaciones contractuales durante un determinado periodo de tiempo. Generalmente está vinculada a la calificación de riesgo del prestatario y se estima independientemente de los detalles de la línea de crédito, tales como colaterales o estructura de la exposición (Schroeck, 2002)

La probabilidad de incumplimiento de cada entidad debe ser estudiada en el corto, mediano y largo plazo. Estas probabilidades de incumplimiento cambian como función del tiempo. Como recordamos del capítulo 2, las matrices de transición del rating son una herramienta útil para estimar esta migración de una calificación a otra y por consiguiente, el cambio en las probabilidades de incumplimiento de un prestatario entre un año y otro. En términos de la migración del rating, suelen darse más a menudo las reducciones que los incrementos, lo que trae aparejada una tendencia hacia el incremento de las probabilidades de incumplimiento.

❖ **Exposición al incumplimiento (EAI)**

La Exposición al Incumplimiento (EAI) que nos indica un estimado del monto pendiente de pago en el momento que el cliente incumple. La forma más sencilla de comprender este término es como el saldo insoluto en el momento que ocurre el incumplimiento.

Ejemplo:

La empresa XYZ contrata un crédito por \$1000 con el banco ABC. El monto original se devolverá por completo, después de diez pagos mensuales por \$100 cada uno. La mala situación financiera de la empresa XYZ hace que esta se vea obligada a suspender los pagos de su deuda pasado el cuarto pago. El saldo insoluto de la deuda (o Exposición al incumplimiento) al momento del incumplimiento es de \$600.

❖ **Severidad de la pérdida dado el incumplimiento (SDI)**

Cuando los deudores se acercan a las condiciones del incumplimiento, los prestamistas comienzan a calcular la proporción de centavos por dólar que podrán recuperar. Esta proporción es conocida como Tasa de recuperación. En el sentido opuesto, La tasa de pérdida SDI es el porcentaje del saldo pendiente que se espera perder ante un incumplimiento

Una forma más completa de entenderlo es como una porción del saldo insoluto de la deuda (EA) que no será recuperado por el banco después de vender el colateral del crédito incumplido. El colateral del crédito puede ser un activo o bien que es provisto por el deudor, como soporte o garantía del cumplimiento de su deuda. Así, ante el evento de incumplimiento, el acreedor tendrá el derecho de tomar en su posesión dicho activo o bien, para redimir parte de la deuda.

Es común representar la SDI como el opuesto a la tasa de recuperación TR:

$$SDI = 1 - TR \quad (IV:1)$$

Este insumo tampoco es una constante. Es una variable aleatoria, y como tal, tiene una determinada distribución, y esta y esta a su vez, una media y una desviación estándar.

La ocurrencia de potenciales pérdidas, implica la consideración del factor tiempo, y es por esto por lo que la PE se debe estimar por determinados horizontes temporales. En la práctica bancaria el horizonte más común es un año, y nos apegaremos dicha usanza, para este modelo.

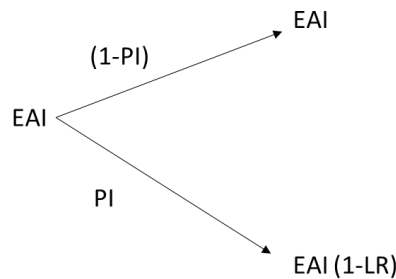
Para este modelo trataremos de calcular la variabilidad de la tasa de pérdida, no necesariamente la del monto expuesto. Como se mencionó este modelo busca capturar dos escenarios posibles a futuro, al fin del horizonte temporal (un año); cumplimiento e incumplimiento. Para capturar estos dos posibles escenarios emplearemos una variable de Bernoulli D

D puede tomar dos posibles valores: 1 o 0. Cuando D toma el valor 1, implica el escenario de incumplimiento. Cuando toma 0, significa que la contraparte ha cumplido formalmente con su obligación.

Sea:

$PI =$ Probabilidad de que ocurra el incumplimiento

$1 - PI$ Probabilidad de que no ocurra el incumplimiento



Si el primer escenario ocurre, y la contraparte incumple, la pérdida en que incurrimos es denotada por:

$$P = EAI * (1 - TR)$$

Dado que $D=1$, podemos incorporar esta variable D a la fórmula de la pérdida y esta permanecerá aún sin cambios.

$$P = D * EAI * (1 - TR)$$

Sustituyendo la ecuación (IV:1) obtenemos:

$$P = D * EAI * SDI \tag{IV:2}$$

$$P = 1 * EAI * (1 - TR)$$

Si el segundo escenario ocurre, y no existió el incumplimiento, $PI = 0$ de tal suerte que:

$$P = 0 * EAI * (1 - TR)$$

$$P = 0$$

Nuestra pérdida será igual a 0, por lo que dejamos de preocuparnos por la SDI y EAI.

Con este modelo logramos establecer la pérdida, que es aleatoria y es determinada en función de tres variables aleatorias que determinan el incumplimiento:

$PI =$ Variable aleatoria que determina el incumplimiento

$SDI =$ Variable aleatoria que determina la severidad de la pérdida

$EAI =$ Variable aleatoria que determina la exposición al momento del incumplimiento

Para proceder con la formalización de la pérdida esperada es importante formalizar algunos supuestos oportunamente:

Supuestos.

- 1) El evento de incumplimiento implica dos posibles escenarios
- 2) Las variables aleatorias SDI y D son independientes. Es decir, que los factores que afectan a la severidad de la pérdida, como es capturada por la tasa de pérdida, son independientes a aquellos que afectan a la incidencia de la pérdida, capturada por la variable de Bernoulli D. En otras palabras, los factores de la SDI no influyen en los de la D y viceversa. Dicho de otro modo, no existen factores comunes que estén determinando a las dos variables SDI y D.
- 3) Se restringe el tipo de posiciones con que podrá trabajar este modelo, a créditos simples, de tal suerte que introduciremos en el modelo la variabilidad de la tasa de pérdida y de la probabilidad de incumplimiento, pero no así la de la exposición al incumplimiento.
- 4) La pérdida esperada será igual a la media de la distribución de pérdidas
- 5) La pérdida no esperada será igual a la variabilidad de la dispersión de la pérdida, es decir, la desviación estándar de la distribución de pérdidas

La administración de riesgos permite trabajar a dos niveles: activo individual y portafolio. Podemos estimar la Pérdida esperada (PE) y la Pérdida no esperada (PNE) también en ambos niveles. Con los supuestos establecidos hasta este punto, estamos en condiciones para la formalización matemática de ambos niveles de pérdida, para desde la perspectiva de un solo activo crediticio.

Pérdida esperada individual.

Sean:

$P =$ Variable aleatoria de la pérdida

$PE =$ Pérdida esperada

$E(P) =$ Valor esperado de la pérdida

Del supuesto 4 tenemos que la pérdida esperada (PE) es igual al valor esperado de nuestra variable aleatoria P. Incorporamos este supuesto a la ecuación (IV:2) de la siguiente forma:

$$PE = E(P) = E(EAI * D * SDI)$$

De nuestro supuesto 3 limitamos los activos a créditos simples implicando que el monto expuesto no es variable, con lo que podemos dejar a la variable EAI sin ser afectada por la variabilidad:

$$PE = E(P) = EAI * E(D * SDI)$$

Por nuestro supuesto 2, (factores determinantes independientes), podemos escribir el valor esperado del producto de PI y SDI, como el producto de sus respectivos valores esperados

$$PE = E(P) = EAI * E(D) * E(SDI)$$

D es una variable de Bernoulli, con lo que su valor esperado es P. Si se escribe de forma explícita, básicamente es $1 * PI$. El primer valor posible es 1, el segundo posible valor es 0 por $1 - PI$

$$1 * PI + 0 * (1 - PI)$$

Entonces:

$$E(D) = PI$$

Por su parte, recordemos que:

$$E(SDI) = \overline{SDI}$$

Por lo tanto

$$PE = E(P) = EAI * PI * \overline{SDI} \quad (IV:3)$$

Pérdida esperada a nivel de portafolio

Estimar la Pérdida Esperada a nivel de portafolio resulta una tarea simple, pues esta se obtiene de sumar las pérdidas esperadas de cada uno de los activos que componen al portafolio:

$$PE_p = \sum_i^n EAI_i * PI_i * SDI_i \quad (IV:4)$$

4.3. Pérdida no esperada.

Podemos establecer que, de manera análoga a la pérdida esperada que representa el promedio de las pérdidas crediticias observadas en el portafolio, la pérdida no esperada, como diferencial entre las pérdidas observadas y la pérdida promedio observada, es igual a la desviación estándar de dichas pérdidas crediticias. La forma más directa de comprender la pérdida no esperada es identificarla como aquella surgida de la posibilidad de que las pérdidas reales sean superiores a la esperadas. Esta situación no ocurre con frecuencia, pero cuando ocurre, la severidad suele ser muy grande. Las instituciones están conscientes de que estas pérdidas ocurrirán de vez en cuando, pero no pueden saber con anticipación cuando ni en que cuantía. El gráfico IV.I muestra que las pérdidas pequeñas situadas alrededor o ligeramente a la izquierda de la pérdida esperada, ocurren más frecuentemente que las pérdidas grandes. La pérdida no esperada suele ser motivada por dos fenómenos: la ocurrencia de incumplimientos no esperados y la migración crediticia negativa no esperada.

Visto a través de la distribución de probabilidad de pérdidas del banco, la probabilidad de que las pérdidas superen la suma de Pérdida Esperada y la Pérdida no Esperada, que es la probabilidad de que un banco no sea capaz de cumplir con sus propias obligaciones de crédito con sus beneficios y capital- es igual al área sombreada bajo el lado derecho de la curva. A esta pérdida se le conoce como pérdida improbable.

En teoría, un banco podría asegurar su solvencia perpetua si migrara su forma de financiamiento totalmente hacia la financiación de capital, es decir la suscripción de acciones y no emisión de deuda. Sin embargo, cierto nivel de financiamiento mediante deuda es inevitable

Pérdida no esperada individual

Retomando el concepto de Pérdida no esperada como la dispersión de la distribución de pérdidas alrededor de la media o en otras palabras la varianza de la pérdida, tenemos:

$$Var(P) = E(P^2) - E(P)^2$$

Donde:

$Var(P) =$ Varianza de la pérdida

$E(P^2) =$ Valor esperado del cuadrado de la pérdida

$E(P)^2 =$ Cuadrado del valor esperado de la pérdida

Nuestra tarea es encontrar el valor esperado del cuadrado de la pérdida $E(P^2)$, dado que la pérdida esperada la acabamos de calcular, elevamos al cuadrado la ecuación (IV:2)

$$E(P^2) = E(EAI^2 * D^2 * SDI^2)$$

Dado nuestro tercer supuesto, nuevamente excluimos el monto expuesto del paréntesis, como hicimos con la pérdida esperada:

$$E(P^2) = EAI^2 * E(D^2) * E(SDI^2)$$

Obtenemos $E(D^2)$:

$$E(D^2) = 1^2 * PI + 0^2 * (1 - PI) = PI$$

Para encontrar $E(SDI^2)$, podemos tomar un atajo, de manera que utilicemos una ecuación que nos revele implícitamente su valor, y la adecuada es la varianza de SDI:

$$\sigma_{SDI}^2 = E(SDI^2) - E(SDI)^2$$

Donde:

$E(SDI^2) =$ Valor esperado de la severidad de la pérdida dado el incumplimiento

$E(SDI)^2 =$ Cuadrado del valor esperado de la severidad dado el incumplimiento

De esta ecuación, simplemente despejamos $E(SDI^2)$:

$$E(SDI^2) = \sigma_{SDI}^2 + \overline{SDI^2}$$

Sustituyendo, estas dos ecuaciones en $E(P^2)$ tenemos:

$$E(P^2) = EAI^2 * PI * (\sigma_{SDI}^2 + \overline{SDI^2})$$

Hemos obtenido el valor esperado del cuadrado de las pérdidas. Podemos proceder a sustituir esta ecuación como el primer sumando de la ecuación de la PNE y elevar al cuadrado la ecuación de la pérdida esperada para sustituir la ecuación resultante como el segundo sumando, de tal forma que:

$$Var(P) = EAI^2 * PI * (\sigma_{SDI}^2 + \overline{SDI^2}) - EAI^2 * PI^2 * \overline{SDI^2}$$

Extraemos factores comunes:

$$Var(P) = EAI^2 [PI * (\sigma_{SDI}^2 + \overline{SDI}^2) - PI^2 * \overline{SDI}^2]$$

$$Var(P) = EAI^2 * (PI * \sigma_{SDI}^2 + PI * \overline{SDI}^2 - PI^2 * \overline{SDI}^2)$$

$$Var(P) = EAI^2 * [PI * \sigma_{SDI}^2 + \overline{SDI}^2 * (PI - PI^2)]$$

$$Var(P) = EAI^2 * [PI * \sigma_{SDI}^2 + \overline{SDI}^2 * PI(1 - PI)]$$

$$Var(P) = EAI^2 * [PI * \sigma_{SDI}^2 + \overline{SDI}^2 * \sigma_{PI}^2]$$

Dada nuestra definición de pérdida no esperada PNE , finalmente tenemos:

$$PNE = EAI * \sqrt{PI * \sigma_{SDI}^2 + \sigma_{PI}^2 * \overline{SDI}^2} \quad (IV:5)$$

Pérdida no esperada a nivel de portafolio

Para obtener la Pérdida no esperada de un portafolio, no bastará con sumar las de los activos individuales que configuran la cartera, sino que tendremos que considerar los efectos de la diversificación:

Dado un portafolio de N activos, la Pérdida no esperada estará determinada por:

$$PNE_p = \left[\sum_i \sum_j \rho_{ij} PNE_i PNE_j \right]^{\frac{1}{2}} \quad (IV:6)$$

De tal forma que, para el modelo de portafolio más simple, aquel compuesto de dos activos, la fórmula queda como sigue:

$$PNE_p = \sqrt{PNE_i^2 + PNE_j^2 + 2\rho PNE_i PNE_j}$$

Donde:

ρ_{ij} = Correlación de incumplimiento entre el activo i y el activo j

$$PNE_x = EAI_x * \sqrt{PI_x * \sigma_{SDI_x}^2 + \sigma_{PI_x}^2 * \overline{SDI}_x^2}$$

$x = i \text{ o } j$

Es decir, la pérdida no esperadas individuales de cada activo tal como lo conseguimos en (IV:2).

Lo anterior nos deja ver que sólo si la $\rho_{ij} = 1$, para $i \neq j$, entonces la PNE de portafolio sería igual a la sumatoria de las PNE individuales de todos los activos que componen el portafolio. Debido a los efectos de la diversificación (eliminación de riesgos específicos), el riesgo de un portafolio siempre es menor que el riesgo total de los activos mantenidos de forma separada. De esta forma podemos entender que la pérdida no esperada de un portafolio es mucho menor que la suma de las pérdidas no esperadas individuales.

Contribución al riesgo.

La contribución al riesgo de un activo riesgoso i a la pérdida de portafolio no esperada, también conocida como Contribución a la Pérdida No Esperada, se define como la porción de riesgo con la que un activo contribuye, al ser añadido a la cartera de créditos.

El riesgo de un portafolio dado, es considerablemente menor que la suma de los niveles del riesgo individual de sus componentes, porque cada activo contribuye con sólo una porción de su PNE a la PNE del portafolio. Esto es capturado por la derivada parcial de la UL_P con respecto a la U_i

$$CPNE_i = PNE_i * \frac{\delta PNE_P}{\delta PNE_i}$$

Después de derivar la fórmula de PNE_P , y asumiendo que el portafolio consiste de n número de préstamos, obtenemos

$$CPNE_i = \frac{PNE_i \sum_{j=i}^n PNE_j \rho_{ij}}{PNE_P}$$

Donde:

- $CPNE_i$ = Contribución del activo i a la PNE
- PNE_i = Pérdida no esperada del activo i
- PNE_j = Pérdida no esperada del activo j
- ρ_{ij} = Correlación entre los activos i y j donde $i \neq j$
- PNE_P = Pérdida no esperada del portafolio

Retomando el ejemplo del portafolio de dos activos, podemos calcular la contribución al riesgo de cada uno de ellos, como sigue:

$$CR_1 = PNE_1 * \frac{PNE_1 + (\rho_{12} * PNE_2)}{PNE_P}$$

$$CR_2 = PNE_2 * \frac{PNE_2 + (\rho_{12} * PNE_1)}{PNE_P}$$

Donde:

$$CR_1 + CR_2 = PNE_P$$

La contribución al riesgo es una medida del riesgo sistémico de un activo en el portafolio- el monto de riesgo de crédito que no puede ser eliminado mediante la adición del activo al portafolio. Asumiendo que el portafolio consiste de n activos que aproximadamente tienen las mismas características y tamaño $\frac{1}{n}$, podemos establecer $\rho_{ij} = \rho = constante$. En este caso, la Contribución a la PNE del activo i puede ser dado por:

$$CPNE_i = PNE_i * \sqrt{\rho}$$

Donde:

$$\rho = \frac{\sum_{j=1}^n PNE_j \rho_{ij}}{PNE_P}$$

4.4. La estructura de capital y su papel en la administración del riesgo de crédito.

Una de las razones financieras más sencillas, pero más demostrativas en el análisis fundamental de una empresa, es el apalancamiento financiero. Se trata del cociente del nivel de deuda de la empresa dividido por su nivel de capital. La relevancia de esta razón radica en todo lo que explica: Nos indica la proporción en que la empresa pide prestado, para satisfacer su operación de negocio. Esto comparándolo con los recursos propios con que cuenta la misma. El uso del apalancamiento financiero es atractivo para las empresas porque el contar con un monto mayor de recursos para financiar un proyecto, contribuye a alcanzar niveles de rentabilidad que no hubieran sido asequibles de haberse empleado solo los recursos propios (capital) de la empresa. La situación deseada cuando se opta por esta estrategia es que la rentabilidad adicional que se obtenga por el recurso al apalancamiento sea mayor que el costo final de la deuda que se contrató. Los bancos tienen la peculiaridad de tener ratios de apalancamiento muy altos. Esto significa que la proporción de sus pasivos con respecto a su capital es muy amplia. Además, hay que obviar que el banco se valdrá de estos pasivos para generar sus futuros activos, es decir, otorgará créditos. Así es como la banca se vale de la estructura de capital para generar valor.

Pero el enfoque de interés para nuestro trabajo es el de la elección de la estructura capital como una función de los riesgos subyacentes mantenidos en los libros del banco. A partir de este punto el capital fungirá como un amortiguador de las pérdidas que el banco vea realizadas. En otras palabras, la institución deberá estimar las pérdidas potenciales que ha de afrontar en el futuro y en función de estas, provisionará reservas de capital que empleará para cubrir las pérdidas que se hagan efectivas, derivadas de los riesgos asumidos. El fin último de cubrir estas pérdidas es garantizar la permanencia del banco en el negocio (evitar la quiebra y consecuentemente, la insolvencia).

Cuantificar adecuadamente las pérdidas del portafolio es una tarea fundamental para determinar el monto de capital que los bancos deben de mantener en reserva. Como se mencionó previamente, esta no resulta una labor trivial, pues las instituciones de crédito se enfrentan a una disyuntiva entre eficiencia de su operación y cobertura de sus riesgos, que debe ser resuelta en un punto óptimo. Esto es, de manera análoga a como ocurre con cualquier empresa, la mayor disponibilidad de capital en una institución financiera, le representa una oportunidad para expandir sus inversiones hacia otros sectores o en otras actividades que se traduzcan en un incremento en su rentabilidad. Por lo tanto, el hecho de que el capital se encuentre estéril en las reservas del banco significa una pérdida de eficiencia en la operación de este. La otra cara de la moneda es que nos encontramos con una situación evidente; si el banco no reserva el capital adecuado a su exposición al riesgo, se encuentra desprotegido ante las pérdidas potenciales de su cartera de créditos, las consecuencias de que estas se realicen pueden significar incluso la muerte de la propia institución. En la medida en que los modelos internos de los bancos plasmen los factores de riesgo de sus exposiciones eficazmente, el monto de capital destinado para las reservas representará la combinación entre eficiencia y cobertura más adecuada.

Capital regulatorio.

Se conocerá coloquialmente al capital regulatorio como aquel destinado a cubrir la Pérdida Esperada del portafolio de crédito. No obstante es importante presentar una definición

Basilea II identifica tres categorías de fondos propios. Estos difieren de su habilidad para cubrir pérdidas. Estos son: Capital base o Tier-1, Capital adicional o Tier-2 y Capital Tier 3. Para fines del presente trabajo, nos apegaremos a la jerga y definiciones empleadas en México por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores en sus notas técnicas. De acuerdo con esta institución reguladora mexicana, el capital neto está integrado por una parte básica y una parte complementaria.

Capital Básico 1 (Tier 1):

- ❖ Títulos representativos del capital social (Equity)
- ❖ Aportaciones para futuros aumentos de capital
- ❖ Reservas de capital
- ❖ Resultados de ejercicios anteriores
- ❖ Resultado neto
- ❖ Resultado por valuación registrado en el capital

Capital Básico 2 (Tier 2):

- ❖ Acciones preferentes
- ❖ Instrumentos de capital básico 2

Capital Complementario (Tier 3):

- ❖ Instrumentos de capital complementario
- ❖ Reservas admisibles

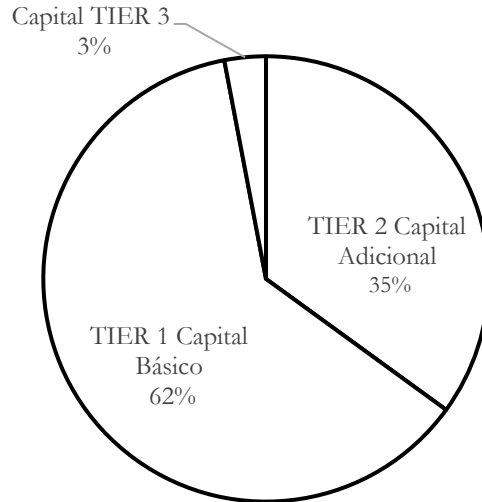
Capital básico 1 y el capital básico 2 constituyen el capital básico de la institución:

$$\textit{Capital básico 1} + \textit{Capital básico 2} = \textit{Capital básico} \quad (IV:7)$$

$$\textit{Capital básico} + \textit{Capital complementario} = \textit{Capital neto} \quad (IV:8)$$

Todas las formas de capital previamente mencionadas constituyen el capital regulatorio, que será reservado con el fin último de ayudar a las instituciones financieras a hacer frente a las pérdidas esperadas.

Gráfico IV.3 Composición del capital de un banco



Fuente: Bundesbank, Reporte mensual, enero del 2002

Una buena forma de diferenciar entre los dos componentes principales del capital regulatorio, T-1 y T-2, es comprender la filosofía tras de ellos y los criterios usados para distinguir entre ellos. Estos criterios son:

- ❖ Desempeño. Las acciones son permanentes; la deuda subordinada no.
- ❖ La posibilidad de suspensión de pagos. Los dividendos si pueden suspenderse; el pago de intereses a bonos y créditos no puede.
- ❖ La posibilidad de cesación. Podemos depreciar los instrumentos representativos del capital social (Equity) sin ser demandados en la corte. No podemos bajar el precio de la deuda sin la decisión de una corte, bancarrota o presentar de una petición de protección para los acreedores

Capital económico.

El capital económico, es un concepto más complejo que el de capital regulatorio pues es más difícil conocer de qué está constituido. En palabras de (Schroeck, 2002) “Se trata de un requerimiento de capital más granular, diferenciado y relacionado con el riesgo”. Una distinción de la complejidad que tiene el capital económico con respecto al capital regulatorio es que mientras este último está determinado por estándares contables, el capital económico se deriva directamente de la forma de la distribución de pérdidas, es decir del riesgo de los activos netos del banco (el riesgo del portafolio de créditos).

Dentro del debate sobre qué elementos deberían componer el capital económico, (Chorafas, 2004) brinda una aproximación a un marco común para comprenderlo:

“Lo ideal es que el nivel de capital económico sea el mismo que el nivel de fondos propios.”

Los fondos propios consisten en:

- ❖ Capital Social

- ❖ Reservas Divulgadas (Abiertas),
- ❖ Provisiones Con Carácter De Reserva,
- ❖ Reservas No Divulgadas
- ❖ Capital Complementario
- ❖ Capital Subordinado
- ❖ Reservas De Revaluación
- ❖ Capital Subordinado De Corto Plazo

El concepto de capital económico está en constante construcción y evoluciona con el desarrollo de la actividad bancaria. La definición precisa no es tan importante mientras exista una convergencia de opiniones. En línea con esto, (Chorafas, 2004) nos proporciona las siguientes aproximaciones:

- a) Monto de capital requerido por una institución financiera para lograr su estándar de solvencia objetivo. El estándar de solvencia es expresado en términos de la probabilidad de incumplimiento de la compañía.
- b) Monto de capital tal que cualquier pérdida en valor mayor al mismo, tiene una probabilidad predefinida realmente baja.

Las definiciones anteriores dan cuerpo al concepto que buscamos describir. Para fines de este trabajo usaremos la siguiente definición vinculada con la función que desempeña:

El capital económico es una estimación del nivel de capital necesario para garantizar la solvencia del banco a un nivel de confianza predeterminado. Su función es la de cubrir las pérdidas no esperadas generadas de la posibilidad de que las pérdidas observadas sean superiores a las esperadas.

De esta definición podemos construir la siguiente ecuación:

$$P[(P_o - PE_H) \geq CE] \leq \alpha_{\%} \quad (IV:9)$$

Donde:

P_o = Pérdida realizada/observada en el periodo H

PE_H = Pérdida esperada estimada para el periodo H

CE_H = Capital económico estimado para el periodo H

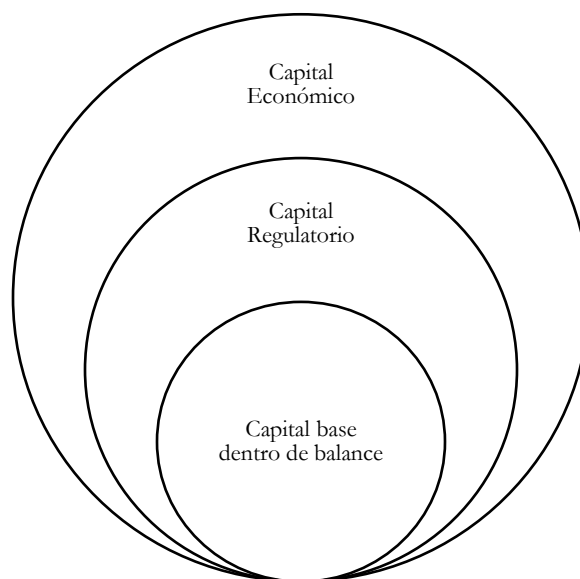
$\alpha_{\%}$ = La probabilidad de que el banco caiga en insolvencia

$1 - \alpha_{\%}$ = El nivel de confianza en el que el banco permanezca solvente

La ecuación (IV:9) nos explica lo siguiente: El capital económico se construirá a un nivel tal, que la probabilidad de que la pérdida no esperada (derivada de la situación en que las pérdidas observadas sean mayores a las esperadas) supere dicho nivel de capital, será realmente baja (igual o menor que la probabilidad de insolvencia).

Para lograr una distinción con otros conceptos vinculados al capital usados en este trabajo, el término de capital económico será usado en el sentido del diagrama de capas de cebolla mostrado a continuación:

Figura IV.1 Capital económico, capital regulatorio y capital básico



Fuente: (Chorafas, 2004)

Los reguladores no han establecido una definición única ni han fijado reglas globales para el capital económico. El cómo lidiar con ello sigue estando a discreción de cada jurisdicción y en gran medida, de cada banco.

Hasta el momento hemos establecido que el capital económico corresponde a un nivel de confianza del 99%, y por lo tanto más allá de este deberían venir los recursos financieros mantenidos en reservas para enfrentar los eventos extremos ubicados en la cola de la distribución. El tener recursos disponibles con los cuales enfrentar los valores atípicos en las pérdidas, mejora la sobrevivencia del banco, y es instrumental en la promoción de su atractivo en el mercado de largo plazo. Es importante señalar el origen de los recursos extra usados para cubrir este 1% y este es el capital contingente. En conclusión, ya sean formadas por razones de riesgo de crédito, riesgo de mercado o riesgo operacional, las reservas de capital deben ser calculadas propiamente y fondeadas como activos reales y líquidos

Capital regulatorio vs capital económico

Tanto el capital regulatorio como el económico tienen que ver con el poder financiero del banco para mantenerse: el primero está dirigido a las pérdidas esperadas mientras el segundo provee un colchón contra las pérdidas no esperadas.

El capital regulatorio es el monto mínimo necesario para tener licencia mientras que el capital económico es el monto promedio necesario para permanecer en el negocio y por lo tanto debe ser calculado a un nivel del 99% o más de confianza. Adicionalmente, el capital también es necesario para eventos extremos y obtener confianza del mercado. Aquel que se encarga de estas últimas dos tareas se tratará como Capital contingente

Lo que los supervisores requieren es que, dentro del mediano al largo plazo, el consejo garantice el cumplimiento no solo del capital regulatorio, sino también que cuente con reservas adicionales para cubrir los canales de exposición del banco. Los reguladores monitorean tres tipos de riesgos; Riesgo de crédito, de mercado y operacional mediante el seguimiento del capital regulatorio de las instituciones. El capital

regulatorio y el económico, en el que se profundizará más adelante, cubren todos los riesgos significativos de la institución.

El papel regulatorio y el económico son dos conceptos clave en la gestión de las actividades de negocio de un banco y en la regulación prudencial. El capital regulatorio amortigua a las instituciones de crédito individuales contra pérdidas esperadas, y contribuye a la estabilidad del sistema bancario en su conjunto. Asimismo, el monto de capital disponible limita el grado de riesgo asumido a través de las operaciones y la posición de riesgo de un banco determina el nivel de capital que este necesita tanto desde una perspectiva económica como regulatoria. Sin embargo, los requerimientos de capital económico y regulatorio difieren en muchas maneras

- ❖ Los requerimientos del capital regulatorio son requerimientos mínimos impuestos a las instituciones de crédito por las autoridades supervisoras
- ❖ El capital económico de un banco representa el Capital social y otros recursos financieros, que la institución de crédito considera necesarios a la luz de un manejo prudente del riesgo

Podemos rescatar que más allá de ser diferentes unidades de medida, el capital regulatorio y el económico no respaldan la misma medida de riesgos.

Otra diferencia mayor entre el capital económico y el regulatorio es la personalización para cada caso individual. Para el capital regulatorio, la personalización es realizada dentro de un marco de referencia general que se espera que sea válido para todas las instituciones de crédito que elijan uno de los métodos ofrecido por Basilea II.

La insolvencia bancaria.

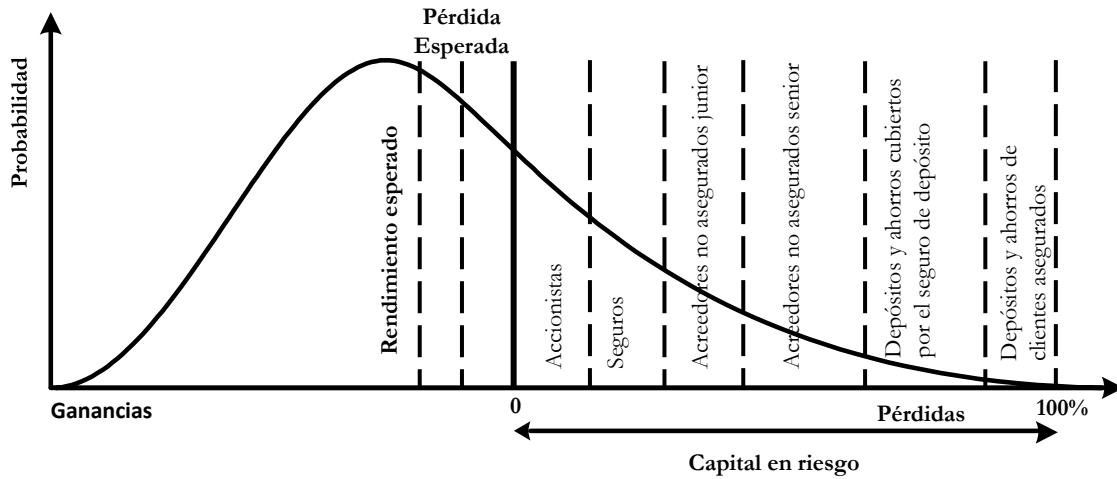
Hemos dicho que la búsqueda de las instituciones de crédito por construir unas reservas de capital adecuadas persigue el objetivo de que el estrago generado por las pérdidas sufridas en su cartera de créditos, derivadas del incumplimiento de sus deudores, no sea tan grande que ponga a dichas instituciones en la situación de insolvencia. Contablemente la insolvencia se alcanza cuando el valor de los pasivos del banco es superior al de sus activos. Cuando una institución es insolvente comúnmente se dice que está en bancarrota.

$$\text{Activos} < \text{Pasivos} = \text{Insolvencia}$$

(IV:10)

Una vez declarada la bancarrota, la tarea primordial de la gerencia será liquidar las obligaciones que tiene con las diferentes partes involucradas en la empresa, de acuerdo con un orden de prelación. Para interés de este estudio, entenderemos la insolvencia como el punto en que las pérdidas son tan grandes que impiden al banco pagar su deuda senior. Para entender mejor este punto, presentamos la distribución de valor de un banco. Esta nos permite entender la prelación que tiene la institución para pagar sus obligaciones cuando se encuentra con tal dificultad.

Gráfico IV.4 Tramos de los participantes y Capital en riesgo



Fuente: (Crouhy, Galai, & Mark, 2014)

La distribución solo es correcta esquemáticamente. En particular, el rendimiento esperado de la distribución debería estar ubicado más a la izquierda de donde se ha ilustrado.

La insolvencia, es decir, el impago de la deuda senior implica que las pérdidas fueron de tal magnitud que ya superaron a los accionistas, consumieron los seguros que estos contrataron contra devaluaciones de los activos, e imposibilitaron el pago de la deuda junior, previamente. Dado que es bastante frecuente que el banco central provea una red de seguridad para los bancos que se declaran en quiebra, particularmente los más grandes cuyo incumplimiento podría conducir al riesgo sistémico, la agencia calificadora Fitch Ratings hace una distinción importante entre quiebra e incumplimiento bancarios.

- ❖ Un banco ha quebrado solo si se puede mantener en operación con el apoyo del Estado, siendo adquirido por otra entidad o mediante la inyección de nuevos fondos por los accionistas.
- ❖ Un banco ha incumplido si declara la suspensión de los pagos de intereses y principal en su debido tiempo o hace reestructuración forzada (Chorafas, 2004)

Como se puede deducir con lo abordado hasta el momento, la razón fundamental de una quiebra bancaria es una gestión de riesgos deficiente. Después de esta razón, sigue la tenencia de unos activos crediticios de pobre calidad. No obstante, un gran problema es que gran parte del riesgo de mercado se encuentra “escondido” en instrumentos financieros incorrectamente valuados, ganancias exorbitantes, o el cambio repentino y frecuente de los riesgos.

4.1. Valor en Riesgo (VaR).

La metodología de valor en riesgo, desarrollada por J.P. Morgan en 1994 para medir el riesgo de mercado es considerada como un nivel de referencia y un estándar en los mercados financieros, que permite comparar la exposición de riesgo de mercado entre diversas instituciones (De Lara Haro, 2008).

Nació como un método para estimar la exposición al riesgo de mercado de un portafolio de activos mediante el empleo de técnicas estadísticas tradicionales. Considerando que se conoce la distribución de pérdidas de la cartera, el VaR es un nivel de pérdida que será excedido sólo el $(1-\alpha)\%$ de las veces en promedio en un horizonte de tiempo para un nivel de confianza α (Usualmente 95% o 99%). Dicho de otra manera, es la pérdida máxima que puede registrar un portafolios durante un intervalo de tiempo, con un nivel de confianza α . Esta medida máxima se expresa en unidades monetarias.

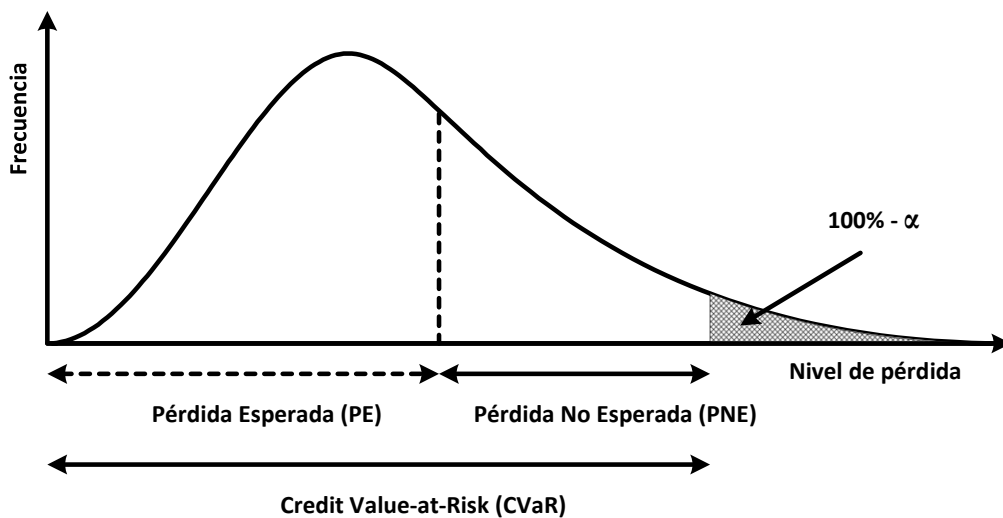
$$VaR_{\alpha} = \min \{j \in R | F_{L_{\Pi}}(j) \geq \alpha\} \quad (IV:11)$$

Donde: $F_{L_{\Pi}}$ = Distribución de probabilidad acumulada de las pérdidas de la cartera, también llamada simplemente función de distribución.

4.2. Credit VaR.

El CVaR es una medida de riesgo de crédito a nivel de portafolio, que busca captar el riesgo de la disminución en el valor del portafolio ocasionados por el incumplimiento y por los cambios en la calidad crediticia de los obligados. Esta metodología establece una analogía entre un portafolio de inversión y uno de créditos, y de forma similar al VaR de mercado que obtiene la pérdida máxima en el portafolio de valores bajo condiciones regulares y para un nivel de confianza dado, el CVaR estima el nivel de pérdida, derivada del riesgo de crédito, que puede sufrir un portafolio de créditos con un nivel de confianza establecido. Al conocer la distribución de probabilidades de pérdidas de la cartera, podremos conocer el CVaR. Si graficamos la relación entre los niveles de pérdida de una cartera, con sus distintas probabilidades de ocurrencia, obtendremos la distribución de probabilidades de pérdidas.

Gráfico IV.5 Valor en Riesgo de Crédito



Como hemos explicado, la solvencia se conseguirá provisionando unas reservas de capital suficientes para cubrir las pérdidas que se sufran. Lo que procede entonces es estimar cuánto capital será necesario para

cubrir las pérdidas y mantener solvente al banco. El primer paso para conseguir esto se tiene que establecer un nivel de confianza de tal forma que:

Sea:

$P =$ Variable aleatoria para la pérdida

$\alpha =$ Nivel de confianza deseado

$CVaR_\alpha =$ Valor en riesgo de crédito al nivel de confianza α

$$P[P \leq CVaR_\alpha] = \alpha$$

La probabilidad de que la cartera del banco sufra pérdidas menores que la pérdida máxima estimada mediante CVaR, será igual al nivel de confianza. Este nivel de confianza será definido en línea con el apetito de riesgo o estándar de solvencia del banco, que a menudo es su calificación objetivo, digamos 99%

Una vez establecido el nivel deseado de confianza α queremos estimar el monto de capital económico de manera que:

$$P[P_o - PE_p \leq CE] = \alpha \quad (IV:12)$$

Donde:

$P_o =$ Pérdida observada/registrada

$PE_p =$ Pérdida esperada del portafolio

$CE =$ Capital económico

La ecuación (IV:12) nos dice que la probabilidad de que la pérdida no esperada, medida como la diferencia de la pérdida observada menos la pérdida esperada a nivel de portafolio, sea menor que el capital económico, será igual al nivel de confianza. Este nivel de confianza será definido en línea con el apetito de riesgo o estándar de solvencia del banco, que a menudo es su calificación objetivo, digamos 99%.

Ahora que conocemos el CVaR podemos evocar al concepto de Capital económico para redefinirlo. En la práctica es común estimar el capital económico de la siguiente forma:

$$CE_\alpha = CVaR_\alpha - PE \quad (IV:13)$$

Este primer acercamiento nos indica que el Capital económico al nivel de confianza α se determinara de la diferencia del CVaR que estimemos, menos la pérdida esperada. Adicionalmente,(IV:12) nos indica que toda pérdida que se registre en el portafolio será menor que el capital económico con una confianza de α , con lo que podemos comprobar que, a dicho nivel de confianza, CVaR será la mayor pérdida posible.

Si definimos al Capital económico como una función de la PNE del portafolio y un multiplicador k:

$$CE = k * PNE_p \quad (IV:14)$$

Tenemos:

$$P \left[\frac{P_0 - PE_p}{PNE_p} \leq k \right] = \alpha$$

La fórmula más popular del CVaR paramétrico es asumir que el capital económico es un múltiplo de la desviación estándar de las pérdidas de crédito. El CVaR paramétrico depende de la desviación estándar de la pérdida en cada activo de la cartera y de las correlaciones existentes entre activos.

Tratando la ecuación (IV:13)(IV:14) para dos activos y considerando σ_i la desviación estándar unitaria del activo i y ρ_{ij} la correlación de la pérdida entre el activo i y activo j :

$$CE = k * \sqrt{\sum_i \sigma_i^2 + 2 * \sum_{i < j} \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j}$$

Donde:

$k =$ Multiplicador de capital

k está calibrado para ser consistente con el nivel de confianza α . Una estimación de las volatilidades de pérdida conduce al CVaR directamente. Esta suposición es exacta en el caso de las distribuciones normales, pero es incorrecto para las distribuciones sesgadas.

Es importante hacer énfasis en que la estimación del valor futuro de un portafolios de crédito es mucho más complicada que la estimación del valor de un portafolios de inversión. Al estimar el CVaR nos enfrentamos a nuevas limitaciones que no habíamos enfrentado al cuantificar riesgos de mercado con VaR:

- Insuficiencia de datos históricos sobre incumplimientos
- La relativa rareza de los eventos de incumplimiento dificulta la estimación de posibles correlaciones entre los posibles eventos de incumplimiento
- Las correlaciones no son fijas y estacionarias, sino que cambian en el tiempo como función de los cambios en los drivers del riesgo a nivel portafolio.

La presencia de estas limitaciones imposibilita el cálculo de un VaR histórico. Incluso, en la práctica, cuando un deudor se convierte en moroso, los bancos les dejan de otorgar financiamiento y son sacados de la cartera de préstamos. Por lo tanto, existen dos formas de calcular el CVaR, a saber, de forma paramétrico y las simulaciones Monte Carlo.

V. Resultados

En este capítulo tiene el objetivo de dar a conocer de forma detallada los resultados que se obtuvieron de la aplicación del modelo de pérdida no esperada sobre un portafolio de créditos. Del mismo modo se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología regulatoria a la cartera seleccionada.

5.1. Construcción empírica de una cartera de créditos.

En este apartado se mostraran las características del portafolio de créditos de la institución financiera a evaluar, construido con miras a que este funcione como insumo para el modelo que estime la pérdida no esperada y sus componentes de interés

Conocemos cuales son los factores que impulsan el riesgo de crédito para activos individuales, pero dado que nuestro modelo es aplicable a nivel de portafolio, será necesario comprender que entran en el juego otros factores hasta el momento no estudiados. El primer factor que influye en el riesgo de crédito de un portafolio es la solvencia que tengan los acreditados de dicho portafolio. Existirán deudores con una mejor calificación crediticia que otros, y será tarea del banco determinar qué tipo de deudores constituirán su cartera de activos, y en función de esto, cobrar la tasa de interés adecuada a cada uno de ellos, para así ser compensado por el riesgo que se asume y reservar la cantidad adecuada de capital de riesgo.

El segundo factor es la concentración o medida en que está diversificada la cartera en cuanto a número de deudores, vencimientos, su localización geográfica, el tipo de industria al que pertenecen, e incluso su exposición común a factores macroeconómicos.

El estado en que se encuentre la economía actuará así mismo sobre los dos factores anteriores. Esto es, si el estado de la economía es de recesión, por ejemplo, es lógico esperar un incremento en la tasa de incumplimientos de los deudores. Ante este escenario las tasas de recuperación de crédito tienden a disminuir considerablemente, ya que el valor de los colaterales o garantías también tiende a disminuir.

Por lo tanto, para tener un entendimiento comprehensivo del riesgo de una cartera es necesario conocer:

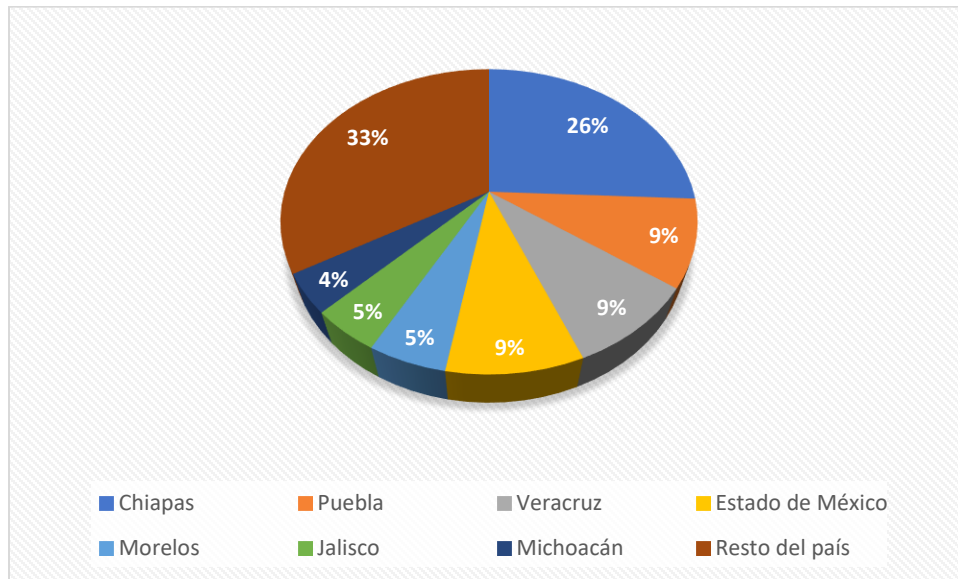
- Las probabilidades de incumplimiento de sus deudores
- Las correlaciones de incumplimiento entre deudores
- La tasa de recuperación de cada crédito
- El estado de la economía y su influencia sobre las tasas de recuperación de cada crédito

Contar con un portafolio con una composición de créditos que estén concentrados y correlacionados en la menor medida posible, es el ideal para cualquier institución de crédito. Un alto grado de correlación entre créditos se traduce en que el incumplimiento de un crédito determinará fuertemente el incumplimiento de otro de ellos.

La concentración, ya sea geográfica o en un solo sector industrial, tendrá efectos negativos para el portafolio. Esto ocurre porque los acreditados de una misma región o industria, estarán sujetos a las mismas variaciones económicas. Cuando esta región o industria sufra impactos económicos negativos, afectará de la misma manera a todos los acreditados que las constituyan. De esta forma, lo ideal para nuestro modelo es que trabaje con un portafolio lo más diversificado posible.

Con el fin de que nuestro modelo presente resultados insesgados se decidió seleccionar una muestra diversificada en cada una de sus características para garantizar la menor correlación posible entre sus créditos. Esta muestra se compone de 51,346 créditos diversificados geográficamente en los estados del Centro-Sur de la República Mexicana, siendo Chiapas el estado con mayor concentración de acreditados en nuestro portafolio. En el Gráfico V.1 se detalla la distribución geográfica.

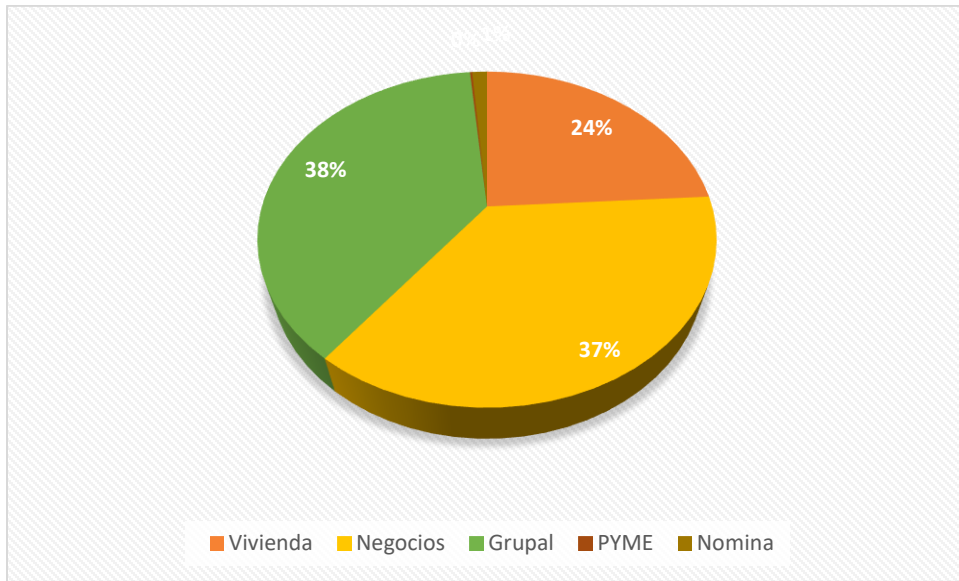
Gráfico V.1 Distribución de los acreditados por entidad federativa. Fuente: Elaboración propia



Cómo se puede observar, los acreditados se encuentran distribuidos geográficamente a lo largo de 21 estados de la República Mexicana y si bien existe mayor concentración de acreditados en el estado de Chiapas, tenemos 14 estados norteros conglomerados en el bucket “Resto del país” representando una tercera parte de la cartera, lo que permite anular los efectos de concentración sectorial que se suscitarían de no encontrarse correctamente distribuida la muestra.

Por otro lado, esta cartera está constituida de créditos dirigidos a diferentes sectores y diseñados para reaccionar de distinta manera al ciclo económico. Así, se encuentran: créditos inmobiliarios, créditos para pequeños y medianos emprendedores (PyMEs), créditos de nómina para trabajadores formales e inclusive, créditos grupales, también conocidos como solidarios, dado que son otorgados a un grupo de personas que responden ante el incumplimiento de algunos de los solidarios. La distribución de la cartera se detalla en el Gráfico V.2

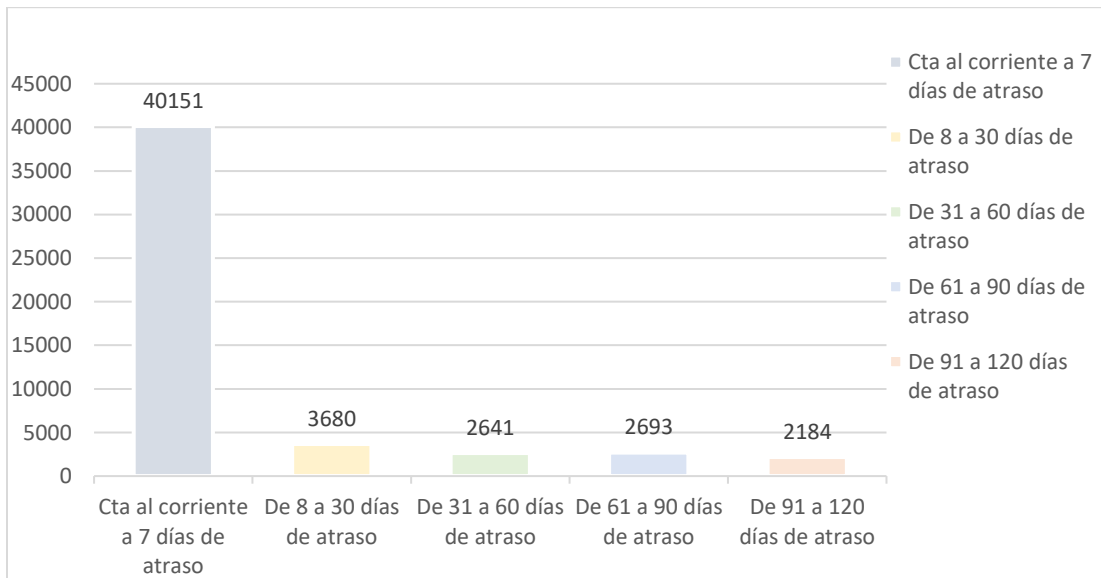
Gráfico V.2 Composición de la cartera por tipo de crédito.



Fuente: Elaboración propia

También pueden diferenciarse los créditos de esta cartera por los diferentes niveles de morosidad de sus acreditados. La muestra incluye créditos en todo tipo de situación de atraso de pagos, que fueron clasificados por intervalos de acuerdo con su último pago registrado. La clasificación del portafolio de acuerdo a sus niveles de morosidad se aprecia en el Gráfico V.3.

Gráfico V.3 Acreditados por nivel de morosidad.



Fuente: Elaboración propia

Dados los objetivos establecidos en el presente trabajo, nuestro modelo debe de estar construido lo más parecido posible a la cartera de cualquier gran entidad financiera. El simular fielmente este tipo de carteras,

garantizará un nulo sesgo en los resultados de este modelo y lo acercará más a ser una herramienta funcional en la práctica financiera diaria.

Esta es una base con corte a enero de 2019. En ella se presentan los créditos que nuestra institución crediticia simulada tiene vigentes al 31 de enero de 2019. Es importante aclarar que no implica que los créditos componentes hayan sido otorgados en enero de 2019 sino que son los otorgados en diversos momentos pasados y para tal fecha aún tienen pagos futuros pendientes, es decir un saldo insoluto.

La base nos ofrece detalles como lo son el monto otorgado en pesos mexicanos MXN, el plazo, tipo de plazo (mensual, quincenal, semanal, etc.), tasa ordinaria de interés anual, Exposición al Incumplimiento y la Estimación Preventiva de Riesgo de Crédito

	Grupal	Negocios	Nómina	PyME	Vivienda
Descripción del producto	Créditos a pequeños grupos solidarios de mujeres destinados a financiar necesidades de capital de trabajo de sus micronegocios	Créditos a empresas no PyME con más de 3 años de antigüedad y bien establecidas destinados a financiar gasto corriente	Créditos personales que se liquidan mediante cargos a las nóminas de los trabajadores	Créditos a pequeñas y medianas empresas destinados a financiar las necesidades de capital de trabajo	Créditos a personas autoempleadas, propietarios de tierra que buscan financiar el mejoramiento y remodelación de la vivienda
Alcance de mercado	165 municipios	155 municipios	CDMX y Área metropolitana	CDMX y 21 municipios	31 municipios
Número de clientes	19,594	18,678	649	93	12,331
Préstamo promedio	\$ 79,726.32	\$ 28,638.26	\$ 20,108.97	\$ 353,920.56	\$46,106.26
Monto total otorgado	\$ 1,562,157,489.44	\$534,905,339.40	\$13,050,722.00	\$32,914,611.88	\$ 568,536,232.23
Periodicidad de pago	Quincenal Semanal	Semanal Quincenal Mensual	Quincenal	Mensual	Mensual
Plazo más frecuente	4 meses	12 meses	12 meses	24 meses	18 meses
Tasas de interés	71%-132%	64%-147%	24%	33%-67%	18-120%
Porcentaje de la cartera de crédito	38.16%	36.38%	1.26%	0.18%	24.02%

5.2. Exposición al incumplimiento: Resultados del modelo

Para propósitos del presente trabajo, la EAI_i será definida como la suma del capital pendiente más los intereses pendientes al corte de enero de 2019 de la siguiente manera:

$$EAI_i = \text{Capital pendiente} + \text{Intereses pendientes}$$

Como mencionamos, en esta base encontramos la Exposición al Incumplimiento o Saldo insoluto de cada crédito. Este monto se expresa como la suma del capital y los intereses pendientes de pago al corte de enero de 2019. De esta forma la EAI promedio para toda la cartera de \$42,802. En la Tabla V.1, se observan el detalle de los saldos insolutos promedio de los créditos que componen este portafolio de acuerdo ordenados por bucket de mora.

Tabla V.1 Saldo insoluto promedio de cada tipo de crédito

Etiquetas de fila	Grupal	Negocios	PYME	Vivienda	Nomina	Total general
Cta al corriente a 7 días de atraso	\$60,282	\$30,749	\$280,561	\$45,425	\$24,365	\$46,150
De 8 a 30 días de atraso	\$32,371	\$ 26,265	\$ 277,529	\$ 34,665	\$ 11,837	\$30,799
De 31 a 60 días de atraso	\$32,955	\$ 25,131	\$ 219,855	\$ 34,069	\$ 16,831	\$30,688
De 61 a 90 días de atraso	\$33,073	\$ 26,724	\$ 82,809	\$ 36,157	\$ 7,656	\$31,451
De 91 a 120 días de atraso	\$26,461	\$ 29,632	\$ 118,477	\$ 36,929	\$ -	\$30,149
Total general	\$54,812	\$ 29,824	\$ 260,768	\$ 42,756	\$ 23,417	\$ 42,803

Fuente: Elaboración propia

5.3. Severidad de la pérdida en caso de incumplimiento: Resultados del modelo

La Severidad de la pérdida dado el incumplimiento de un crédito es estimada como un porcentaje de la EAI_i que resulta de restar a 1 la tasa de recuperación de dicho crédito. Esta tasa de recuperación será una proporción de la EAI_i que podrá ser redimido por la institución crediticia aún después del incumplimiento del acreditado. Esto es posible por los colaterales que el acreditado dejó en garantía de su pago al solicitar el crédito. De la venta de dichos colaterales o su ejecución por parte de la institución recupera una proporción del saldo insoluto de la deuda según el tipo de crédito otorgado. Es decir, se determina por el tipo y el valor de las garantías ligadas al crédito evaluado.

Una vez que se conoce el valor de la exposición al incumplimiento, se determina el valor de la severidad de la pérdida. El hecho de que el crédito no cuente con una garantía en el momento de incumplimiento, no implica que se perderá el total de la exposición al incumplimiento porque existe la posibilidad de una recuperación parcial.

En la práctica bancaria las estimaciones de la severidad de un portafolio de crédito se llevan a cabo segmentando las operaciones según distintos ejes que se muestran relevantes en el cálculo de la misma, tales como el tiempo de mora, la antigüedad de la operación, la relación préstamo-valor, el tipo de cliente, la puntuación de scoring, etc. Los ejes considerados suelen ser distintos en función de la cartera de análisis. La Comisión Nacional Bancaria y de Valores, establece las reglas mediante las cuales las instituciones deben estimar sus SDI en función del tipo de cartera con que se trabaje.

El Artículo 91 Bis 2 de las Circular Única de Bancos, contiene las SDI que aplicaran, en función tanto de la segmentación en que se ubiquen los créditos como del número de pagos atrasados registrados. La Tabla V.2 extrae de este documento la regla aplicable a créditos “B”, es decir, aquellos que son otorgados a personas físicas y cuyo destino sea la adquisición de bienes de consumo duradero, con excepción de los créditos cuyo destino sea la adquisición de vehículos automotrices particulares

Tabla V.2 Severidad de la pérdida por número de atrasos

ATR_i	SDI_i
[0,4]	86 %
(4,5]	91 %
(5,6]	94 %
(6,7]	95 %
(7,9]	97 %
(9,10]	98 %
(10,13]	99 %
<13	100 %

Fuente: CUB de la CNBV

Para la aplicación presente, en la cartera no se solicitan colaterales en garantía sino el riesgo de la tasa de recuperación está agregado al monto de la tasa de interés a cobrarse. En los anexos se presentan los fragmentos relevantes de la circular única de bancos donde se marcan las reglas para el cálculo de la SDI. El cálculo del número de atrasos para cada crédito será mayor a 19, por lo tanto, definimos:

$$SDI_i = 100\% \quad (V:1)$$

5.4. Probabilidad de incumplimiento: Resultados del modelo

El modelo propuesto por los reguladores mexicanos diseña un sistema de rating que permite clasificar y ordenar a los acreditados en distintos grados de calidad crediticia, según su nivel de riesgo y su nivel de mora. Para fines de este modelo, cada bucket de mora representará un distinto grado de riesgo crediticio. El segundo paso será estimar los factores de riesgo de cada grado según el enfoque que se aplique. Con todo ello se le asignará un valor de PI a cada uno de los buckets de mora.

En el Artículo 91 bis 1, Capítulo V Calificación de Cartera Crediticia de las Disposiciones de Carácter General Aplicables a las Instituciones de Crédito, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores presenta varias propuestas para el cálculo de las probabilidades de incumplimiento.

Las probabilidades de incumplimiento fueron calculadas mediante una regresión logística calibrada con información del sistema. Se calibra con el número de días de atraso que ha tenido el cliente en el pago de sus créditos. En el Anexo I se detalla la asignación de probabilidades de incumplimiento hecha por el regulador en función de los días buckets de mora.

5.5. Pérdida esperada: Resultado del modelo regulatorio

Para obtener la Pérdida Esperada emplearemos la metodología propuesta por Basilea II, también conocida como Modelo Regulatorio que ya esbozamos en el apartado 2.3.

$$PE_p = \sum EAI_i * PI_i * SDI_i$$

Dado que por las características de la cartera seleccionada, la $SDI_i = 100\%$ simplifica el ejercicio de calcular las pérdidas esperadas individuales.

$$PE_T = \sum EA_i * PI_i$$

En términos de nuestro modelo;

$$PE_T = \sum (Capital + Intereses)_i * PI_i$$

Tanto la exposición al incumplimiento, el ponderador de intereses y la tasa de interés ordinaria mensual son datos explícitos en la base de datos por lo que no tenemos mayor tarea. Lo que nos compete ahora es obtener el producto de las exposiciones individuales por su probabilidad de incumplimiento asignada. Como hemos enfatizado previamente al obtener las pérdidas esperadas individuales se obtendrá la del portafolio como la suma simple de estas. Este ejercicio nos da el siguiente resultado.

$$PE_p = \$ 482,812,981.00 \quad (V:2)$$

Los resultados aquí presentados para la cartera total parten del cálculo individual para cada uno de los créditos considerados.

Tabla V.3 Pérdida Esperada por bucket

Etiquetas de fila	Grupal	Negocios	PYME	Vivienda	Total general
Cta al corriente a 7 días de atraso	\$83,221,612	\$85,311,901	\$1,891,452	\$42,593,266	\$213,018,231
De 8 a 30 días de atraso	\$25,902,269	\$23,548,784	\$581,084	\$20,042,205	\$70,074,342
De 31 a 60 días de atraso	\$30,173,493	\$19,242,150	\$881,677	\$16,742,944	\$67,040,264
De 61 a 90 días de atraso	\$31,584,096	\$21,752,221	\$169,114	\$20,701,980	\$74,207,410
De 91 a 120 días de atraso	\$24,444,008	\$17,633,205	\$452,515	\$15,942,915	\$58,472,644
Total general	\$195,325,478	\$ 167,488,261	\$ 3,975,842	\$ 116,023,310	\$482,812,891

Fuente: Elaboración propia.

5.1. Pérdida no esperada: Resultados del modelo Credit VaR

El análisis VaR se ha convertido en una herramienta fundamental a la hora de medir riesgos y dado que Basilea busca que el requerimiento de capital sea más sensible a estos, dicho análisis se ha incorporado en el nuevo acuerdo.

Hemos dicho que el primer paso para calcular el CVaR es establecer un nivel de confianza. Para propósitos del presente trabajo y para homologarlo como generalmente se hace en la práctica bancaria:

$$\alpha = 99\% \quad (V:3)$$

Para estimar los requerimientos de capital necesarios para cubrir el riesgo de crédito se deben obtener los parámetros de la distribución de probabilidad de las pérdidas del portafolio. Existen distintas metodologías para obtener estos parámetros, siendo el muestreo aleatorio o bootstrapping como propone Carey (2002) la metodología seleccionada para obtener la distribución de probabilidades en el presente trabajo. Esta, tiene sus bases en el muestreo aleatorio. El muestreo aleatorio es definido como un método de muestreo en el cuál las pruebas sucesivas del experimento son independientes y la función de frecuencias permanece invariable de prueba a prueba.

Se optó por esta metodología dadas sus ventajas:

- No se necesita hacer supuestos sobre la forma de la función y los parámetros de la distribución,
- En esta metodología la muestra es en sí misma la mejor guía para obtener la distribución, siendo el único supuesto que la muestra original es representativa.

Simula un número suficientemente grande de portafolios de créditos, extrayendo con reposición la tasa de pérdidas correspondiente a cada uno de estos. La distribución de frecuencias de dichas pérdidas obtenidas será la estimación de la distribución de probabilidad relevante.

El bootstrapping es un procedimiento computacional, que permite realizar inferencia estadística sin necesidad de realizar hipótesis sobre la distribución poblacional (F). Como mencionamos, la base fundamental de esta metodología es la muestra Bootstrap. Sea \bar{F} la distribución empírica, una muestra Bootstrap se define como una muestra aleatoria de tamaño n obtenida de \bar{F} .

$$X^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$$

$$\bar{F}^* \rightarrow (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$$

El superíndice * implica que no se trata de un conjunto de datos real, sino que es una versión aleatoria o resamplado de x . Estos valores son una muestra aleatoria de tamaño n que se extrae con reposición de la muestra original (x_1, x_2, \dots, x_n) por lo cual cada muestra Bootstrap consiste en n valores de la muestra original, de los cuales algunos pueden aparecer más de una vez, y otros valores podrán no aparecer. Para cada muestra Bootstrap, se aplica la misma función $s(\cdot)$ que se aplicó a los datos originales.

$$\theta = s(x^*)$$

Por ejemplo, si $s(x)$ es la media muestral \bar{x} , entonces $s(x^*)$ es la media de la muestra Bootstrap

$$\bar{X}^* = \sum_{i=1}^n \frac{x_i^*}{n}$$

Tanto la extracción de la muestra Bootstrap como el cálculo del estadístico de interés se repiten B veces, y a partir de dichos B valores se construye una distribución de frecuencias, la cual será la distribución de probabilidad de nuestro modelo.

Para estimar las reservas de capital económico que cubran las Pérdidas No Esperadas que se realicen en el portafolio, utilizaremos un modelo paramétrico del CVaR.

$$CVaR_{99\%} = PE_T + (\sigma_{\$} * F_{99\%}) + \text{Intereses Estimados VaR } 99\% \quad (V:4)$$

El primer sumando de la ecuación (V:4) no es más que la pérdida esperada que ya hemos estimado previamente más los intereses estimados perdidos de la siguiente forma

$$PE_T = \sum EA_i * PI_i * SDI_i \quad (V:5)$$

Donde:

EA_i = Exposición al incumplimiento

PI_i = Probabilidad de incumplimiento

El segundo sumando de (V:4) se compone de:

$\sigma_{\$}$ = La desviación estándar expresada en unidades monetarias

$F_{99\%}$ = Estadístico de Fischer para un nivel de confianza de 99%

Finalmente, el tercer sumando de (V:3) expresa los intereses estimados VaR 99%

$$\text{Intereses estimados}_{VaR99\%} = (\sigma_{\$} * F_{99\%}) * \overline{i^{NC}}$$

Que se calcula como el producto de la desviación estándar por el estadístico de Fischer que ya mencionamos y nuevamente por la tasa promedio de interés no cobrada como sigue:

$$\overline{i^{NC}} = \frac{\sum i_i^{NC}}{n}$$

Antes de continuar con los resultados de la aplicación de esta metodología es importante resaltar que el CVaR y la Pérdida Esperada son calculados en el mismo punto en el tiempo y es importante remarcar que el modelo estima estos valores ex ante, es decir, estima las pérdidas del portafolio antes de que estas se realicen.

El CVaR con un nivel de confianza del 99% para el portafolio es de:

$$CVaR_{99\%} = \$780,615,773.23 \text{ MXN} \quad (V:6)$$

Etiquetas de fila	Grupal	Negocios	PYME	Vivienda	Total general
Cta al corriente a 7 días de atraso	\$147,937,227	\$162,883,151	\$3,580,609	\$89,956,792	\$404,357,778
De 8 a 30 días de atraso	\$40,725,182	\$39,095,314	\$1,215,232	\$33,390,482	\$114,426,210
De 31 a 60 días de atraso	\$44,480,534	\$27,095,378	\$1,959,911	\$23,243,397	\$96,779,220
De 61 a 90 días de atraso	\$42,470,101	\$27,965,053	\$337,776	\$24,449,388	\$95,222,318
De 91 a 120 días de atraso	\$29,209,352	\$21,403,853	\$831,582	\$18,385,461	\$69,830,248
Total general	\$304,822,395	\$278,442,749	\$7,925,110	\$189,425,519	\$780,615,773

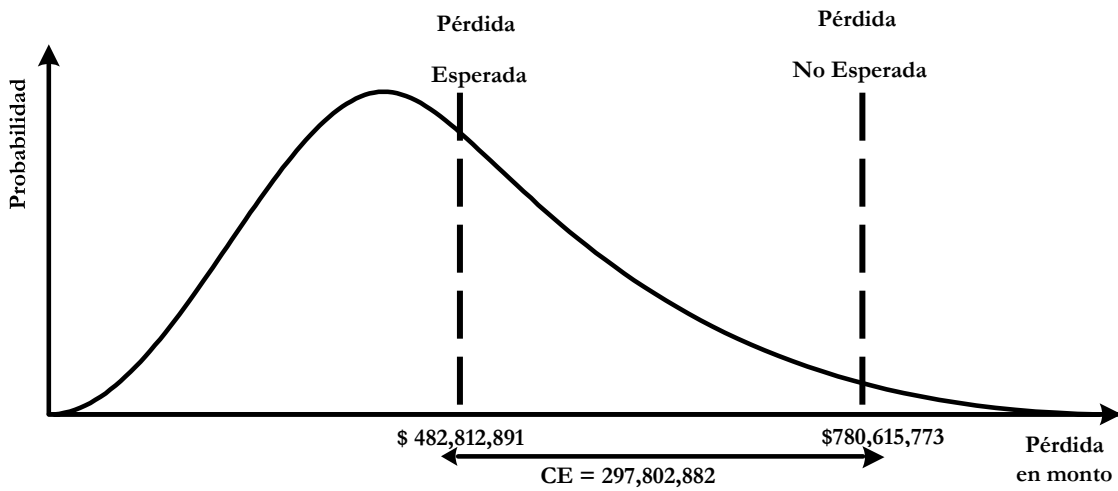
La obtención del VaR de Crédito a un nivel de confianza del 99% y la pérdida esperada nos permite calcular el Capital económico como una simple diferencia de estos. De esta obtenemos:

$$CE_{\alpha} = VaR_{\alpha} - PE$$

$$CE_{\alpha} = \$780,615,773 - \$485,929,718$$

$$CE_{\alpha} = \$ 297,802,882 \quad (V:7)$$

Gráfico V.4 PE, PNE y Capital Económico



Conclusiones

El trabajo propuesto determina que, si bien la aplicación de metodologías internas para estimar el riesgo de crédito presenta complejidad y limitaciones para las instituciones, la instauración de una cultura integral del riesgo, como la propuesta por Basilea II, tiene una incidencia positiva en los indicadores de solvencia de las instituciones.

Se llega a esta conclusión general tras la realización del trabajo en las siguientes etapas:

- ❖ Se puntualizó la importancia fundamental de la gestión de riesgos en el contexto de la intermediación financiera.
- ❖ Posteriormente se identificaron las condiciones que condujeron a la formación de BIS II presentando sus principales estatutos en materia de regulación bancaria.
- ❖ Se procedió a presentar un modelo que permitió estimar la pérdida no esperada del portafolio de crédito a través del enfoque Internal Rating-Based avanzado
- ❖ Finalmente destacamos las ventajas y limitaciones del modelo de Pérdida No esperada planteado en el presente trabajo.

La ejecución de este procedimiento permite el siguiente diagnóstico:

La medida del riesgo de crédito fundamentada en la estimación de la pérdida esperada permite ejercer una buena cobertura sobre el riesgo a nivel de cada deudor. Sin embargo, no permite capturar el efecto de eventos poco probables y de la incertidumbre presente en el entorno, que pueden repercutir de manera sistémica sobre el comportamiento de pago de los clientes. Para solucionar estas limitaciones se incorporaron a los modelos de riesgo, los factores internos y externos que inciden al alza en el riesgo de las carteras. Ejemplos de estos factores son las correlaciones entre activos, la concentración de los créditos y el entorno macroeconómico en que se encuentran insertados los portafolios, permitiendo así estimar la pérdida no esperada, medida de riesgo que captura la volatilidad de las pérdidas con respecto a su promedio. Si bien las pérdidas no esperadas podrían o no materializarse dependiendo del comportamiento que observen los factores de riesgo, por lo que no deben registrarse como un costo consumado para la institución, sí debe contarse con reservas capital suficiente para cubrir el evento de que efectivamente se realicen los quebrantos.

Tanto el capital regulatorio, provisionado para cubrir la pérdida esperada como el capital económico, que pretenderá cubrir la pérdida no esperada, dependen de tres variables (PI, SDI y EAI), por lo que se podría creer que el uno es un múltiplo del otro. Sin embargo, del análisis determinamos que no existe una relación directa entre ambos niveles de capital y esto se explica por sus diferencias estructurales. Mientras que el capital regulatorio es establecido en función del nivel de confianza exigido por el regulador, el capital económico es una función del margen de intermediación y del coste del capital bancario. Por otro lado, en la medida que crecen las variables PI, SDI y EAI en un sentido, así mismo lo hacen ambos niveles de capital. No obstante, cuando dichas variables tienden a valores críticos (100%) el capital económico comienza a decrecer mientras el regulatorio continúa creciendo. La aplicación del modelo a nuestro portafolio de créditos confirmó esta brecha existente entre ambos niveles de capital. Consideramos por lo tanto que centrarse en el capital regulatorio implicaría sólo el cumplimiento de un requerimiento mínimo por los reguladores. En cambio, el capital económico aparte de coadyuvar a alcanzar la solvencia en las instituciones financieras, les permite:

- ❖ Asignar capital a diversas unidades de negocios
- ❖ Medir el desempeño basado en riesgo
- ❖ Tomar decisiones estratégicas y tácticas

-
- ❖ Motivar el cumplimiento de requerimientos legales
 - ❖ Establecer políticas de precio y de diseño de productos

Por lo tanto, el capital económico se posiciona como la mejor estimación para el manejo del riesgo propio y la determinación del capital para cada unidad del negocio.

Nuestro ejercicio evidenció las ventajas que las instituciones obtienen al diseñar metodologías internas ajustadas a sus peculiaridades, para conseguir una adecuada administración del riesgo. La modelación no solo produce la estimación de una medida de capital regulatorio, sino que permite por sí misma analizar la contribución absoluta y marginal al riesgo de una determinada posición refleja la concentración del mismo dentro de una cartera. Por esta condición, se ha convertido en una práctica estándar entre los bancos la aplicación de modelos internos para gestionar sus riesgos. No obstante, esto ha traído ciertos retos que ya hemos desarrollado en el trabajo:

- ❖ Limitación de datos
- ❖ Forma de distribución
- ❖ Divergencias entre hipótesis de partida

Sin embargo, ante la heterogeneidad de modelos existentes en la industria bancaria para calcular los riesgos, el Basilea II se planteó implantar una regulación que dé cabida a todos los distintos modelos usados por las instituciones por lo que se recomienda a las instituciones alcanzar el capital económico, mediante un modelo interno ajustado a la medida de las particularidades de una cartera.

La propuesta metodológica del CVaR aproxima de manera efectiva a la institución al monto de reservas de capital que sean superiores a la pérdida no esperada registradas. No obstante, hacemos una reflexión sobre sus ventajas y desventajas a continuación. Entre sus ventajas podemos mencionar su ágil implementación ya que emplea la distribución normal. Además de que no se requiere del desarrollo de modelos econométricos ni de conocimientos estadísticos avanzados. Otra virtud que esta técnica brinda es que no requiere la utilización de softwares para su desarrollo.

Las limitaciones de la metodología CVaR se enlistan a continuación.

- ❖ Los activos crediticios no siempre se distribuyen normalmente. El asumir normalidad puede llegar a subestimar los datos extremos que son relevantes para el cálculo del CVaR. Suponer distribuciones no realistas como insumo puede llevar a subestimar el riesgo real con VaR
- ❖ Supone que la matriz de varianzas y covarianzas no sufre modificaciones en el rango de tiempo asumido.
- ❖ No es aditivo. El hecho de que las correlaciones entre factores de riesgo individuales entren al cálculo del VaR también es la razón por la que CVaR no es aditivo. El VaR de un portafolio que contiene activos A y B es diferente a la suma del VaR de los activos A más el VaR de los activos B.

Así, determinamos que pese a estas limitaciones, las métricas resultantes suelen ser satisfactorias. La medida de riesgo construida en este trabajo permitió ajustar el nivel de pérdidas global del portafolio incorporando las pérdidas de cualquier frecuencia. Así, el VaR de crédito se constituye en una medida adecuada para estimar el nivel de pérdida no esperada en los portafolios de créditos.

Diversos cambios en la industria crediticia hacia mejores prácticas comenzaron a observarse a partir del acuerdo alcanzado con Basilea II. Esto puede explicarse en gran medida por las virtudes que representó la aparición de estos estatutos:

Avances de Basilea II

- ❖ Basilea II se distingue de su versión anterior en que el capital regulatorio aparece como una función creciente del nivel de riesgo. Esto implica que, a partir de este acuerdo, ambos niveles de capital están más correlacionados.
- ❖ El objetivo del Pilar I de acuerdo con diversos autores, es aproximar el capital regulatorio al económico.
- ❖ Beneficia a los clientes con una menor probabilidad de incumplimiento.
- ❖ Beneficia a los bancos a mantener bajos requerimientos de capital para clientes corporativos con una menor probabilidad de incumplimiento.
- ❖ Beneficia a los clientes PYME a ser tratados de manera diferente de empresas.
- ❖ Beneficia a los bancos a mantener bajos requerimientos de capital para los clientes de productos de tarjetas de crédito con una menor probabilidad de incumplimiento

Estas características dejan claro que, si bien el apego a la regulación establecida con el Acuerdo y anterior permitía cumplir con estándares básicos de cobertura, los avances alcanzados con Basilea II acercan más a las instituciones hacia la solvencia, que los estatutos alcanzados en el Comité de Basilea II, en su Segundo Pilar Revisión Supervisora, se han traducido en un ejercicio de autoevaluación del capital que es benéfico para las instituciones crediticias y para el sistema financiero en general.

El diagnóstico anterior nos permite aceptar la hipótesis planteada para este trabajo, ya que de la aplicación de este modelo de pérdida no esperada para un portafolio de crédito se estimaron unas reservas de capital más robustas, que permitirían a la institución crediticia simulada reducir su vulnerabilidad ante impactos extremos inesperados, garantizando su solvencia durante el periodo.

Los resultados observados en este trabajo, constituyen una base firme para exhortar a todas las instituciones financieras a privilegiar la aplicación de modelos internos de pérdida no esperada, sobre aquellos más rudimentarios, dentro de sus procesos de administración de riesgos. Las instituciones oferentes del crédito que implementen estas técnicas de vanguardia, mostrarán una mayor resiliencia que aquellas que solo cumplan con ciertos requisitos mínimos demandados, y al mismo tiempo estarán contribuyendo a una más sólida protección del sistema financiero.

Anexos

Anexo I Tabla de probabilidades de incumplimiento por días de mora

Probabilidades de Incumplimiento por cliente	
concatenado	PI 30+
Nomina-Cuenta al corriente	0.171969099
Nomina-De 1 a 7 días de atraso	0.031462869
Nomina-De 8 a 30 días de atraso	0.571944696
Nomina-De 31 a 60 días de atraso	0.703243792
Nomina-De 61 a 90 días de atraso	0.817650665
Nomina-De 91 a 120 días de atraso	0.84172907
Nomina-De 121 a 180 días de atraso	0.853827703
Nomina-Más de 181 días de atraso	0.990210447
Negocios-Cta al corriente a 7 días de atraso	0.154980772
Negocios-De 8 a 30 días de atraso	0.493475429
Negocios-De 31 a 60 días de atraso	0.683033038
Negocios-De 61 a 90 días de atraso	0.787623621
Negocios-De 91 a 120 días de atraso	0.85621842
Negocios-Más de 120 días de atraso	0.980413603
Grupal-Cta al corriente a 7 días de atraso	0.066910774
Grupal-De 8 a 30 días de atraso	0.771867787
Grupal-De 31 a 60 días de atraso	0.869070626
Grupal-De 61 a 90 días de atraso	0.911053196
Grupal-De 91 a 120 días de atraso	0.953317584
Grupal-Más de 120 días de atraso	0.989006504
PYME-Cta al corriente a 7 días de atraso	0.08115394
PYME-De 8 a 30 días de atraso	0.468958241
PYME-De 31 a 60 días de atraso	0.537576179
PYME-De 61 a 90 días de atraso	0.648545077
PYME-De 91 a 120 días de atraso	0.763884786
PYME-Más de 120 días de atraso	0.900960663
Vivienda-Cta al corriente a 7 días de atraso	0.090823472
Vivienda-De 8 a 30 días de atraso	0.412348138
Vivienda-De 31 a 60 días de atraso	0.626177729
Vivienda-De 61 a 90 días de atraso	0.753004132
Vivienda-De 91 a 120 días de atraso	0.838296094
Vivienda-Más de 120 días de atraso	0.960333378

Anexo II Artículo 91 Las Instituciones calcularán sus reservas preventivas correspondientes a la Cartera Crediticia de Consumo no Revolvente, considerando lo siguiente:18

Atraso
 (ATR_i^X)

Número de atrasos que las Instituciones calcularán como el total de facturaciones vencidas a la fecha de calificación, considerando el último Pago Realizado por el acreditado. Este último deberá destinarse a cubrir las facturaciones vencidas más antiguas, y si aún subsistieran facturaciones vencidas conforme al programa de pagos establecido en el contrato, el total de atrasos será igual a dichas facturaciones vencidas pendientes de pago.

Lo anterior considerando que la facturación será vencida cuando el Pago Realizado por el acreditado no cubra en su totalidad el Monto Exigible en los términos pactados originalmente con la Institución en el Periodo de Facturación que corresponda.

Cuando la frecuencia de facturación del crédito sea mayor a la mensual se deberá considerar la siguiente tabla de equivalencias:

Facturación	Número de atrasos
Mensual	1 atraso mensual = 1 atraso
Quincenal	1 atraso quincenal = 0.50 atrasos
Catorcenal	1 atraso catorcenal = 0.46 atrasos
Decenal	1 atraso decenal = 0.33 atrasos
Semanal	1 atraso semanal = 0.23 atrasos

El conteo de facturaciones pendientes se realizará conforme a lo establecido en el Anexo 16-A de las presentes disposiciones.

El conteo de facturaciones pendientes se realizará conforme a lo establecido en el Anexo 16-A de las presentes disposiciones.

Anexo III Artículo 91 Bis.-

Las Instituciones deberán constituir y registrar en su contabilidad las reservas preventivas de la Cartera Crediticia de Consumo no Revolvente con cifras al último día de cada mes, independientemente de la frecuencia de facturación, clasificando cada crédito en alguna de las siguientes categorías:

Tipo de Crédito Definición ABCD (B) A los créditos que sean otorgados a personas físicas y cuyo destino sea la adquisición de bienes de consumo duradero, con excepción de los créditos cuyo destino sea la adquisición de vehículos automotrices particulares. “auto” (A) A los créditos que sean otorgados a personas físicas y cuyo destino sea la adquisición de vehículos automotrices particulares. “nómina” (N) A los créditos de liquidez que sean otorgados por la Institución que administra la cuenta de nómina del acreditado y que sean cobrados a través de dicha cuenta.

No se considerará como crédito de “nómina” cuando la Institución no realice la cobranza de estos créditos a través de la cuenta de nómina del acreditado, por lo que estos deberán considerarse como “Personales”. “personal” (P) A los créditos que sean cobrados por la Institución por cualquier medio de pago distinto de la cuenta de nómina. “otro” (O) A cualquier otro crédito al consumo no Revolvente, diferente a las categorías ABCD, “auto”, “nómina” o “personal”. 183

Artículo 91 Bis 2.- La Severidad de la Pérdida de los créditos clasificados como “B, A, N, P u O” conforme al Artículo 91 Bis de las presentes disposiciones, se determinará de acuerdo con las fracciones I a V siguientes, según corresponda: (214) I. Tratándose de créditos clasificados como “B”, la severidad de la pérdida a la fecha de calificación será conforme a la tabla siguiente: ATRiB SPiB [0,4] 86 % (4,5] 91 % (5,6] 94 % (6,7] 95 % (7,9] 97 % (9,10] 98 % (10,13] 99 % > 13 100

Bibliografía

- Alexander, C. (1996). *The handbook of risk management and analysis*. Wiley.
- Altman, E. (1993). *Corporate financial distress and bankruptcy* (2a ed.). Wiley.
- AnalystPrep. (31 de 12 de 2019). *Capital Structure in Banks*. Obtenido de AnalystPrep: <https://analystprep.com/study-notes/frm/part-2/operational-and-integrated-risk-management/capital-structure-in-banks-2/>
- Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). (2004). *An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions*. Obtenido de <https://www.bis.org/bcbs/irbriskweight.htm>
- Basel Committee on Banking Supervision. (1999). *Credit Risk Modelling: Current Practices and Applications*. Basle, Switzerland. Obtenido de <http://www.bis.org/bcbs/index.htm>
- Basel Committee on Banking Supervision. (2001). *The Internal Ratings-Based Approach*. Basle, Switzerland. Obtenido de <http://www.bis.org/LQcbs/index.htm>
- Beaver, W., & Parker, G. (1995). *Risk management, problems & solutions*. McGraw-Hill.
- Bhatia, M., Gupton, G. M., & Finger, C. C. (1997). *CreditMetrics-Technical Document*. Obtenido de <http://www.riskmetrics.com/research/techdoc>
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2018). *Investments*. New York: McGraw-Hill Education.
- Cabana Rial, S. (2015). *Evolución de los acuerdos de capital: De BIS II a BIS III*. Coruña: Universidade da Coruña.
- Chatterjee, S. (2016). Modelos de Riesgo de Crédito. *Handbook No. 34 Centre for Central Banking Studies, Bank on England*, 273-300.
- Chorafas, D. N. (2004). Economic Capital Defined. En D. N. Chorafas, *Economic Capital Allocation with Basel III* (págs. 107-126). Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. (2011). *Basilea III en México*. México: Comisión Nacional Bancaria y de Valores.
- Crouhy, M., Galai, D., & Mark, R. (2014). *The Essentials of Risk Management*. Estados Unidos: McGraw-Hill Education.
- De Lara Haro, A. (2008). *Medición y Control de Riesgos Financieros*. México: Limusa.
- Elizondo, A. (2010). *Medición integral del riesgo de crédito*. México: Limusa.
- ISDA. (1998). *Credit Risk and Regulatory capital*. Obtenido de www.isda.org
- JP Morgan and Company. (1996). *Riskmetrics- documento técnico*. Nueva York: JP Morgan.
- Malz, A. M. (2011). *Financial Risk Management: Models, History, and Institutions*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

-
- Rodríguez-Aragón, L. J. (2011). *Simulación, Método Montecarlo*. México: Área de Estadística e Investigación Operativa.
- Samaniego Medina, R. (2008). *El riesgo de crédito en el marco del Acuerdo de Basilea II*. Madrid (España): Delta Publicaciones.
- Schroeck, G. (2002). Capital Structure in Banks. In *Risk management and value creation in financial institutions* (pp. 137-236). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2002). *Reglas para los requerimientos de capitalización de las Instituciones de Banca múltiple*. D.F.