

**Estructura de tasa óptima para líneas de crédito de acuerdo con el perfil de
riesgo**

Diego Andrés Muñoz Espinosa

Director:

Juan Santiago Correa

Co-director:

Edgardo Cayón

**Colegio de Estudios Superiores de Administración –CESA-
Maestría en Finanzas Corporativas
Bogotá
2014**

**Estructura de tasa óptima para líneas de crédito de acuerdo con el perfil de
riesgo**

Diego Andrés Muñoz Espinosa

Director:

Juan Santiago Correa

Co-director:

Edgardo Cayón

**Colegio de Estudios Superiores de Administración –CESA-
Maestría en Finanzas Corporativas
Bogotá
2014**

Tabla de Contenido

Glosario	5
1. Introducción	6
2. Marco Teórico	10
2.1 Modelos de análisis de riesgo de crédito	10
2.2 Modelos de análisis de riesgo de crédito que se estudiarán en la presente investigación	12
2.2.1 Modelo propuesto por el Comité de Basilea I	14
2.2.1.1 Antecedentes	14
2.2.1.2 Objetivos	14
2.2.3 Modelo propuesto por el Comité de Basilea II	17
2.2.3.1 Diferencias con el modelo de Basilea I	17
2.2.3.2 Objetivos	18
2.2.3.3 Metodologías	20
2.2.4 Modelo Z – Score	24
2.2.4.1 Descripción y antecedentes	24
2.2.4.2 Limitaciones del modelo	29
2.2.4.3 Aplicación	34
2.2.5 Modelo de CreditMetrics JP Morgan	34
2.2.5.1 Descripción	34
2.2.5.2 Objetivos y componentes	35
2.2.5.3 Metodología	36
2.2.5.5. Etapas	37
2.2.6 Risk Adjusted Return on Capital (RAROC)	40
2.2.6.1 Antecedentes y descripción	40
2.2.6.2 Ventajas del modelo	43
2.2.7 Modelos Logit: Modelo de Ohlson	43
2.2.7.1 Antecedentes y descripción	43
3. Elaboración de un modelo de análisis de riesgo de crédito para la Financiera	47
3.1 Metodología	47
3.2 Descripción del Modelo	50
3.2.1. Módulo de Datos de Entrada	51
3.2.2. Módulo de Tabla de Amortización	54

3.2.3. Módulo de Pérdida Esperada.....	55
3.2.4. Módulo de Rentabilidad	56
3.3 Resultados	61
4. Conclusiones.....	64
5. Bibliografía.....	67

Glosario

- **EAD (*Exposure at Default*):** Exposición en el momento de incumplimiento. Es la exposición en riesgo, y comprende el valor actual del préstamo otorgado al cliente (Capital + Intereses+ Otros cargos).

- **LGD (*Loss Given Default*):** Pérdida dado el incumplimiento. Hace referencia al porcentaje de recuperación que tendrá la entidad financiera una vez materializado el incumplimiento y efectuado el proceso de cobro. También se conoce como "severidad", indicando la gravedad de la pérdida.

- **MRC:** Modelo de Referencia Comercial.

- **PD (*Probability of Default*):** Probabilidad de incumplimiento. Se trata de la probabilidad de que un cliente entre en incumplimiento de alguna de sus obligaciones en un periodo de doce (12) meses.

- **Pricing:** Hace referencia a una política o parámetro de asignación de precios, que para el caso de nuestro Modelo será la tasa de colocación de los recursos al concesionario.

I. Introducción

Una de las metas perseguidas por todas las empresas es el generamiento de valor a sus inversionistas. El cumplimiento de esta meta debe estar acompañado de una estructura financiera y comercial que permita la fijación de la tasa de interés de mercado y la construcción de relaciones comerciales sostenibles en el tiempo.

Dado que encontrar un equilibrio entre tasas de interés competitivas y rentables que a su vez permitan ampliar y sostener la red de consumidores o clientes no es una tarea sencilla, y que dicho equilibrio requiere igualmente el análisis de distintas variables y datos, la presente investigación tiene como propósito la creación de un modelo matemático basado en los lineamientos acogidos por el Comité de Basilea, y las teorías adoptadas por CreditMetrics y Z Score, el cual permita definir el nivel de tasa de interés óptimo con base en el adecuado balanceo de la ecuación de riesgo vs. rentabilidad.

Tal como se estudiará más adelante, tanto los modelos utilizados por el Comité de Basilea como CreditMetrics y Z Score han marcado la pauta en lo que a medición de riesgo crediticio se refiere. En efecto, el Comité de Basilea es el principal ente emisor de regulación prudencial para los bancos, cuya función consiste en reforzar la regulación, supervisión y buenas prácticas de las entidades financieras a nivel mundial, con el propósito de otorgar estabilidad financiera. (Basel Committee on Banking Supervision, 2013).

Por su parte, CreditMetrics corresponde a un mecanismo para cuantificar el riesgo de crédito en portafolios de productos crediticios tradicionales, en instrumentos de renta fija y en aquellos guiados por el mercado y sometidos adicionalmente a un riesgo de contraparte (J.P. Morgan, 1997). Y por último, el modelo Z score es hoy utilizado para evaluar dificultades de las empresas, asociadas usualmente al riesgo crediticio (Altman, 1968).

Por razones académicas y para el desarrollo de su objetivo, el presente trabajo de grado se concentrará en la línea de cartera comercial ofrecida a varios concesionarios por una corporación financiera de vehículos que se denominará la “Financiera” o la “Compañía”, la cual pertenece a una ensambladora de vehículos. Esta se dedica a la prestación de servicios financieros en sus dos líneas: (i) financiación de vehículos tanto a personas naturales (cartera de consumo) como a personas jurídicas (cartera comercial), (ii) así como a la financiación de los concesionarios para la adquisición de vehículos.

Actualmente la Financiera ofrece dentro de su portafolio de servicios financieros una línea de crédito rotativo para los concesionarios, la cual tiene como propósito principal la financiación de los vehículos que se compran a la ensambladora propietaria de la Compañía. Esta línea de crédito funciona como un crédito rotativo con revisión anual y utilización mensual. La Financiera está presentando prepagos anticipados de dichas líneas por parte de los concesionarios, los cuales se justifican en las contrataciones de recursos que éstos han hecho con otros establecimientos de crédito (a través de créditos de tesorería

de corto plazo), al considerar que la tasa ofrecida por la Financiera no recoge su perfil crediticio y por ende, su costo está por encima de lo ofrecido por el mercado.

Así, con esta investigación se pretende desarrollar un modelo en el cual se puedan ponderar la reciprocidades que los concesionarios tienen actualmente con la Financiera (plazo, comisiones, impuestos, líneas de crédito en plan menor, etc.), a fin de que el mismo -mediante un modelo de Pricing- encuentre la tasa óptima para cada uno de los concesionarios de la red, que cumpla con los objetivos de rentabilidad y competitividad ofrecida por otros establecimientos de crédito.

Lo anterior toma mayor relevancia en la labor de conservar y fortalecer esta importante fuente de ingresos para la Financiera, debido a que la existencia y continuidad de la situación descrita anteriormente impactaría de forma importante el estado de resultados de esta unidad, en la medida que no permitiría cubrir los costos implícitos en la generación de crédito (planta, personal, costos y gastos indirectos, etc.), debido a que el plazo promedio de las obligaciones que permanecen activas en el portafolio no compensa los costos originados en la colocación del crédito. Por lo tanto, la implementación del modelo matemático propuesto representaría beneficios para la Compañía, al permitir ofrecer tasas de interés competitivas que faciliten alargar los plazos promedio de estas líneas, generando que las mismas permanezcan activas por un mayor tiempo en el portafolio de la Financiera.

Esto a su vez generará la reducción de los prepagos de las líneas de crédito otorgadas por la Financiera, el incremento en la utilización de los saldos disponibles en éstas, así como la ampliación del periodo promedio de los créditos otorgados en el portafolio. El resultado final será el aumento en la rentabilidad de los accionistas de la Compañía.

La expectativa de este proyecto es entonces la generación de un modelo financiero de Pricing que permita la asignación de tasas de colocación para las líneas de crédito a los concesionarios de la red, las cuales deberán estar acordes a los perfiles de riesgo de cada concesionario, y contribuirán al balance adecuado de la función de riesgo/rentabilidad.

Por último, el presente trabajo se desarrollará en dos etapas: En la primera revisaremos los modelos que a la fecha se están utilizando para la determinación de niveles óptimos de tasa de interés, partiendo del estudio de los modelos de referencia desarrollados por la Superintendencia Financiera de Colombia –sustentados en Basilea-, junto con los modelos de Credit Metrics, Modelo Z Score y Risk Adjusted Return on Capital. En la segunda etapa se realizará el levantamiento de toda la información financiera de los concesionarios, entre la cual se encontrarán balances financieros, el comportamiento de pago en los últimos créditos otorgados, la clasificación de la cartera comercial por el nivel de activos (grande, mediana, pequeña empresa), la clasificación y calificación del riesgo crediticio de los concesionarios de acuerdo con las categorías expuestas por la Superintendencia Financiera de Colombia, el cálculo de las probabilidades de

incumplimiento de cada uno de los concesionarios, y por último, los resultados del modelo de otorgamiento de crédito rotativo desarrollado.

II. Marco Teórico

2.1 Modelos de análisis de riesgo de crédito

El desarrollo de metodologías para medir el riesgo de crédito a través de los años no ha tenido un crecimiento tan importante como el que tuvieron otro tipo de riesgos, siendo el caso del riesgo de mercado. Esto se debe a las dificultades surgidas para la identificación y medición de los factores que intervienen en este tipo de riesgos, entre los cuales podemos encontrar: *Información asimétrica, riesgo moral, ausencia de teorías de quiebra empresarial, complejidad para la consecución de la información y el alto costo de la reconstrucción de la misma* (Medina, 2007).

Aun bajo las anteriores dificultades se han elaborado modelos que han sido aplicados con el propósito de estimar la probabilidad de incumplimiento, entre las cuales se pueden mencionar modelos de elección cualitativa PROBIT, LOGIT, árboles de decisión, y modelos basado en matrices de transición, entre otros.

Las ciencias financieras y en general la literatura han dividido los modelos anteriormente mencionados en dos grupos: Los tradicionales y los de enfoque moderno.

Los modelos tradicionales se basan en criterios subjetivos y en el juicio, así como en la experiencia del analista de crédito. El más reconocido de estos modelos es el de las cinco C: Carácter, capacidad, capital, colateral y ciclo.

- Carácter: Mide la reputación de la compañía y su historial crediticio, así como la antigüedad de la empresa.
- Capital: Estima la contribución de las accionistas en el capital total de la empresa y la capacidad de endeudamiento.
- Capacidad: Mide la capacidad para pagar sus compromisos financieros, y dado su nivel de ingresos, busca ingresos sostenibles en el tiempo.
- Colateral: Hace referencia a las garantías entregadas por parte del deudor, para que en caso de incumplimiento la entidad financiera haga exigible la misma.
- Condiciones: Se trata de condiciones macroeconómicas relacionadas con el país y con el sector al que pertenece la empresa, y por ende, a la destinación del préstamo otorgado.

“La principal falencia de este modelo está relacionada con dos variables: Consistencia y subjetividad. Lo anterior debido a que los valores subjetivos empleados por el

analista pueden variar de acreditado en acreditado, situación que vuelve muy difícil la comparación de rangos y la toma de decisiones. Esto, así mismo, implica la no utilización de estándares homogéneos a la hora de analizar el crédito por parte del analista, al tratarse de condiciones que varían según su criterio (Medina, 2007).”

Por otro lado, los modelos modernos se destacan por la incorporación de métodos numéricos y estadísticos que tratan de homologar y caracterizar poblaciones para generar comparaciones entre los clientes que presenten comportamientos similares. Esto permite generar estimadores de las pérdidas no esperadas, y por consiguiente del capital requerido para hacer frente a este tipo de riesgo.

2.2 Modelos de análisis de riesgo de crédito que se estudiarán en la presente investigación

En la presente investigación se han tomado varias teorías como base para el desarrollo del modelo matemático propuesto, a saber:

- i. Comité de Basilea
- ii. Modelo Z – Score.
- iii. Modelo de Credit Metrics JP Morgan.

iv. Risk Adjusted Return on Capital.

v. Modelos Logit: Modelo de Ohlson

Dichas teorías serán adoptadas desde el punto de vista matemático y de conceptualización teórica para el trabajo de investigación. En este sentido es importante resaltar que al tratarse de un proyecto que se desarrollará para una entidad financiera, esto permite la adopción y la estructuración de tales modelos, con el fin de ser aplicados en un entorno de negocio bajo los preceptos consagrados en los acuerdos de Basilea I y II, los cuales exponen el concepto de riesgo de crédito basado en calificaciones internas, que es exactamente el modelo que se pretende desarrollar en esta investigación.

Por su parte, el desarrollo del concepto de “riesgo de crédito basado en calificaciones internas” permite a las entidades financieras la creación de modelos matemáticos que a su vez están diseñados para estimar los perfiles de riesgo y por ende las calidades crediticias de los posibles clientes que las entidades quieren tener dentro de sus portafolios.

Una vez expuesto lo anterior, es conveniente revisar el aporte que dará al presente trabajo de investigación cada uno de estos modelos:

2.2.1 Modelo propuesto por el Comité de Basilea I

2.2.1.1 Antecedentes

El primer acuerdo de Basilea denominado “Convergencia internacional de medición de capital y estándares de capital de 1988”, es considerado hoy en día como uno de los mayores avances en cuanto a la definición de los requerimientos mínimos de capital. La importancia de este acuerdo se debió a que para la época de su expedición, si bien las naciones del mundo tenían requerimientos patrimoniales mínimos para sus bancos, no existía una medida para cuantificar el valor mínimo que éstos debían poseer para hacer frente a pérdidas inesperadas en el desarrollo de su objeto social, el cual consiste en la transformación de plazo y la intermediación a través de la captación de recursos del público y su colocación a través de crédito.

2.2.1.2 Objetivos

El acuerdo básicamente buscaba dos objetivos:

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

Como lo menciona el autor Reyes Samaniego Medina en su libro, “(...) *El acuerdo pretendía cubrir el riesgo de crédito ya que la mala gestión de este y la baja calidad crediticia son algunas de las principales causas de quiebras y crisis bancarias internacionales*” (Medina, 2007).

El éxito del acuerdo igualmente se vio materializado en la unificación de casi todas las regulaciones bancarias del mundo que trajo consigo la mejora en el grado de capitalización de las entidades financieras.

El acuerdo de 1988 estableció los siguientes pasos para el cálculo de los requerimientos de capital:

1. Listado de aquellos valores que pueden considerarse como elementos de capital.
2. Clasifica los riesgos de los activos en cinco categorías, asignando a cada categoría una calificación de riesgo.
3. La clasificación de un activo en una categoría determinada depende de:
 - i. Sector al que pertenezca el emisor.
 - ii. Emisor.
 - iii. Garantías ofrecidas.

El capital mínimo requerido acordado fue del 8%, calculado como el factor entre los recursos propios del accionista y los activos ponderados de la entidad por su nivel de riesgo.

Es importante anotar que el porcentaje del 8% no se estableció de forma científica o estadística. Este fue resultado del convenio de los expertos que componían el comité.

$$\text{Coeficiente: } \frac{RP}{\sum_{i=1}^N \alpha_i \cdot A_i} \geq 8\%$$

Rp : Recursos Propios.

α_i : Coeficiente de ponderación de riesgo.

Ai: Valor del Activo sometido al coeficiente.

Clasificación de los activos y ponderación porcentual de riesgo:

Pesos	Valores
0%	Emitidos por Bancos o estados centrales de los países de la OCDE
10%	Emitidos por administraciones públicas distintas al Estado
20%	Operaciones interbancarias
50%	Préstamos con garantías Hipotecarias de Vivienda.
100%	El resto de Operaciones

Fuente: El riesgo de crédito en el marco del acuerdo de Basilea II

Debe mencionarse igualmente la manera en que este acuerdo, con el devenir de los años, fue evolucionando hasta que en 1996 se incorporó al modelo el riesgo de mercado, dando la posibilidad de que las entidades financieras utilicen su propio modelo interno de medición de riesgo de mercado.

2.2.3 Modelo propuesto por el Comité de Basilea II

2.2.3.1 Diferencias con el modelo de Basilea I

En este acuerdo se revisaron las falencias presentadas en la concepción del acuerdo inicial, buscando, como lo menciona Reyes Samaniego Medina “(...) *ser lo bastante amplio para que tengan cabida todos los avances que se han producido en los últimos años, así como lo suficientemente flexible para que se pueda ir adaptando a los cambios que vayan ocurriendo en los sistemas financieros y bancarios*”. (Medina, 2007)

Las carencias más significativas del acuerdo que señala el citado autor, son las siguientes:

- Las categorías de riesgo son muy amplias y no distinguen suficientemente entre los niveles de riesgo soportados por el banco.
- Al establecerse el mismo peso dentro de una categoría de riesgo, no se diferencia entre las características de cada activo.

- Las ponderaciones son constantes en el tiempo, lo que originan que no recojan los cambios en la situación crediticia.

Así mismo, en este nuevo acuerdo se señalan aspectos que no habían sido tratados a profundidad en el acuerdo anterior (Acuerdo de 1988), entre los cuales se destacan:

- Métodos de calificación interna.
- Utilización de evaluación externa del crédito en el método estándar.
- Técnicas de cobertura del riesgo de crédito.
- Riesgo operativo.
- Disciplina del mercado.

2.2.3.2 Objetivos

Este nuevo acuerdo se basa en tres pilares fundamentales, los cuales buscan proporcionar un cálculo del capital regulatorio más sensible al riesgo, con lo que se propone la utilización de metodologías internas desarrolladas por las entidades financieras.

Dichos tres pilares son los siguientes:

- Requerimientos mínimos de capital.
- Revisión supervisora.
- Información del mercado.

Para el primer pilar, el porcentaje del capital regulatorio no sufre ningún cambio. Es decir, 8% de los activos ponderados por el nivel de riesgo con la diferencia que ahora estos riesgos recogerán tres tipos de los mismos: Crédito, mercado y operacional, quedando ahora la fórmula.

Capital regulatorio/Activos ponderado por riesgo de crédito, de mercado y operacional.

Al revisar la presente ecuación encontramos cómo el numerador se mantiene, centrándose la modificación de la ecuación en el denominador con grandes modificaciones en la metodología de cálculo para el riesgo de crédito, incluyendo al riesgo operacional y manteniendo el cálculo del riesgo de mercado incorporado en la revisión de 1996.

2.2.3.3 Metodologías

El presente trabajo se enfocará en el riesgo de crédito, -tratando las siguientes metodologías- pero no limitándose a las mismas:

- Estándar.
- Raiting Interno (IRB)

Estándar

Para el método estándar se realiza una mejora al modelo presentado en el acuerdo anterior, al agrupar cada tipo de empresa en nuevas categorías de riesgo. Así, la PD y la LGD se calculan implícitamente a través de las calificaciones o ratings externos como medida de riesgo de crédito para establecer las ponderaciones que permiten el cálculo del capital regulatorio.

Bajo el método estándar se indican ponderaciones fijas según las categorías establecidas, las cuales se aplicarán a las exposiciones cuyo riesgo, según se mencionó anteriormente, es evaluado por las calificadoras de riesgo externas admitidas por el supervisor.

En este modelo se identifican dos variables para el cálculo de las ponderaciones:

- Sector institucional: Estados soberanos, empresas, entidades del sector financiero.
- Calificaciones externas.

De acuerdo con lo anterior se establecen ponderaciones por riesgo, las cuales revisaremos en el siguiente cuadro:

Sector	Calificaciones Crediticias					
	AAA Hasta AA-	A+ Hasta A-	BBB+ Hasta BBB-	BB+ Hasta BB-	B-	No Calif
Creditos Soberanos	0%	20%	50%	100%	150%	100%
Creditos Frente a Bancos (opción 1)	20%	50%	100%	100%	150%	100%
Creditos Frente a Bancos (opción 2)	20%	50%	50%	100%	150%	50%
Creditos Frente a Bancos (opción 2) y corto plazo	20%	20%	20%	50%	150%	20%
Sectores	AAA Hasta AA-	A+ Hasta A-	BBB+ Hasta BBB-	B-	Calificados	
Créditos frente a empresas	20%	50%	100%	150%	100%	

Fuente

Comité de supervisión bancaria

1. Créditos soberanos: Para esta categoría, el Comité de Basilea reconoce que a discreción de cada país podría aplicarse una ponderación de riesgo más baja a los créditos soberanos. El supervisor de cada país podrá fijar un porcentaje inferior a los

créditos a gobiernos nacionales o a sus bancos centrales -en la medida que estén denominados y fondeados en moneda nacional-, así como reconocer calificaciones de riesgo de deuda pública asignada por organismos de crédito que emplean la metodología aprobada para la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico -OCDE.

2. Sector público no perteneciente a la administración central: Presentan el mismo tratamiento de los créditos soberanos. Se podrán asimilar a los préstamos interbancarios. No obstante, esto está sujeto al criterio de la autoridad correspondiente, específicamente de la Superintendencia Financiera de Colombia.
3. Créditos interbancarios: Los créditos a entidades sin calificación no pueden tener un ponderador inferior al riesgo soberano del país de origen. El supervisor nacional podrá aplicar alternativamente una ponderación que surja de la calificación externa. Los bancos no calificados se ponderan al 50% para préstamos cuyo plazo sea inferior a 3 meses.
4. Crédito frente a Bancos. Existen dos opciones:
 - a. Opción A: Recibir una calificación más desfavorable que la del país donde se encuentran constituidos.
 - b. Opción B: Utilizar el ranking propio del banco acreditado.

5. Créditos frente a empresas: Los créditos para empresas no calificadas se ponderan con base en los siguientes criterios:

- a. Ponderador aplicable al país de origen de la empresa.
- b. Ponderación al 100%. Esta ponderación es superior a la del crédito soberano del país donde se encuentra.

Los demás créditos se ponderan con base en las calificaciones de riesgo del tomador descritas en la tabla anterior.

6. Carteras de consumo: Abarca personas físicas y pequeñas y medianas empresas, excluyendo créditos hipotecarios. Se ponderan al 75%.

7. Hipotecas Residenciales: Se ponderan al 35%.

8. Hipotecas comerciales: Se consideran de mayor riesgo que las residenciales y se ponderan al 100%. Bajo ciertas circunstancias y para mercados desarrollados estos activos podrían tener una ponderación menor.

9. Categorías de mayor riesgo: Los siguientes tipos de préstamos son considerados de mayor riesgo y se ponderan al 150%:

- a. Sector público y sus empresas, con calificaciones inferiores a B-.
- b. Empresas con calificación inferior a BB-.
- c. Morosos.
- d. Titularizaciones calificadas entre BB+ y BB-.

2.2.4 Modelo Z – Score

2.2.4.1 Descripción y antecedentes

Se trata de un modelo desarrollado por Edward Altman en 1968, quien utilizaba el análisis discriminante múltiple para realizar el estudio de la información financiera. En su modelo, Altman hace uso de esta técnica estadística para clasificar sus observaciones en grupos definidos. *“Esta clasificación se lleva a cabo a partir de un conjunto de variables que caracterizan a los individuos que se desean clasificar. Su procedimiento consiste en identificar combinaciones lineales de las variables con las característica de que la varianza entre grupos se maximice y la varianza dentro de los grupos sea mínima, es decir, buscando homogeneidad de varianza dentro de cada grupo y heterogeneidad de varianza entre grupos”* (Asobancaria, 2010).

El procedimiento consistía en identificar combinaciones lineales de los indicadores o razones financieras más significativas de las compañías para clasificarlas según su probabilidad de impago. Para esto, las preguntas se enfocaban en:

1. Identificar las razones financieras más importantes para detectar un potencial incumplimiento.
2. Qué pesos debían asignarse a las razones financieras seleccionadas.
3. Cómo debían establecerse objetivamente estas ponderaciones. (Altman,2000)

Altman seleccionó una muestra de 66 empresas de las cuales 33 habían caído en quiebra entre 1946 y 1965, y el 50% restante de la muestra seguía operando. A la muestra le calculo 22 razones financieras que clasifíco en 5 categorías estándar: Liquidez, rentabilidad, apalancamiento, solvencia y actividad. Los anteriores indicadores se escogieron con base en su popularidad en la literatura técnica y en su relevancia para el estudio. Con el propósito de filtrar este grupo inicial de 22 indicadores se aplicaron:

1. Pruebas de significancia estadística de varias funciones alternativas (incluían las contribuciones relativas de cada variable independiente).
2. Evaluación de intercorrelaciones entre las variables relevantes.

3. Observación de la precisión en la predicción de los modelos.
4. Criterio del analista.

El objetivo perseguido al hacer estos cálculos consistía en hallar y seleccionar una cantidad reducida de índices (5 de los 22 inicialmente estudiados) que mejor arrojaran información para distinguir una empresa en quiebra de otra que no lo estuviera. (Gutierrez, Gil, & carlos, 2010).

La función obtenida en este análisis fue la siguiente:

$$Z: 1.2X1 + 1.4X2 + 3.3X3 + 0.6X4 + 0.99X5$$

X1: Capital de Trabajo: El capital de trabajo es la diferencia entre los activos y los pasivos corrientes, que al relacionarlo con el total de activos tenemos una medida de los activos líquidos netos de la empresa con relación a su capitalización total.

X2: Utilidades Retenidas: Mide la rentabilidad acumulada de la empresa, la interpretación de este indicador debe ser cuidadosa por cuanto esta cuenta en los estados financieros puede estar sujeta a manipulaciones o políticas corporativas que podrían sesgar el resultado.

X3: Utilidades antes de intereses e Impuestos.: Permite medir la productividad de la empresa en el ejercicio de su objeto social excluyendo incentivos tributarios o de endeudamiento.

X4: Valor de mercado del capital/ Acciones/Pasivo total: Muestra la variación del valor de los activos de una empresa antes de que la misma se vuelva insolvente.

X5: Ventas: Ilustra la capacidad de generar ingreso que tiene una empresa.

X 1, 2, 3, 5 Se expresan sobre activo total.

Al valor resultante de aplicar este análisis, Altman lo llamó “Valor Z”, señalando:

- Valor Z Alto significa una empresa financieramente saludable.
- Valor Z Bajo: Empresa en riesgo de quiebra.
- Valor de Z Intermedio: Zona gris. Es decir, “Empresas buenas mal gerenciadas o malas bien gerenciadas.”

El valor Z así calculado fue trabajado para un grupo de empresas del sector manufacturero que cotizaban en bolsa, motivo por el cual el modelo sufre dos

modificaciones Z1: Se desarrolló para empresas manufactureras no cotizadas en bolsa, y posteriormente Z2: Para empresas comerciales o de servicio, cotizadas o no en bolsa.

Valor Z 1 de Altman:

Este modelo es una variación del modelo Z original, en el que se sustituye el numerador en X4 por el valor del capital contable, en lugar del valor de mercado del capital y en el que la ponderación de cada índice también se modifica. Estas modificaciones se realizaron con el propósito de aplicarlo a todo tipo de empresa y no solamente a las que cotizan en bolsa.

Altman desarrolló esta versión con empresas manufactureras, ponderando de manera importante el activo total de la empresa y su rotación

$$Z1: 0.717X1+0.847X2+3.107X3+0.42X4+0.998X5$$

Parámetros De referencia Z 1:

$Z1 \geq 2,90$ baja probabilidad de quiebra.

$Z1 \leq 1,23$ Alta probabilidad de quiebra.

$1,23 < Z1 < 2,90$ Zona gris.

Valor Z2 de Altman:

Esta versión es un ajuste al modelo anterior Z1 en la que se elimina la razón de rotación de activos X5, para aplicarlo a todo tipo de empresas; este nuevo modelo pondera de manera importante la generación de utilidades en relación al activo y su reinversión.

$$Z2: 6.56X1 + 3.26X2 + 6.72X3 + 1.05X4$$

$Z2 \geq 2,60$ baja probabilidad de quiebra.

$Z2 \leq 1,10$ alta probabilidad de quiebra.

$1,10 < Z2 < 2,60$ zona gris.

En este punto podríamos decir que el gran aporte realizado por Altman “*Es la implementación de un nuevo marco de estudio para el análisis de riesgo mediante ratios financieros; el estudio de los mismos en un contexto de ADM (Análisis discriminante múltiple) muestra resultados coherentes y consistentes que unido a la sencillez de su aplicación lo convierten en un modelo muy útil.*” (Maria Trinidad, 2010).

2.2.4.2 Limitaciones del modelo

Una de las principales limitaciones del modelo radica en que la información que utilizamos para su cálculo proviene de las cuentas de los estados financieros que eventualmente podrían ser modificadas atendiendo a estrategias o a políticas de las compañías, lo cual impacta directamente al modelo al no permitir reflejar la situación financiera real de la empresa.

Otra de las limitaciones que se encuentra en el modelo de Altman hace referencia a la limitación que tiene el modelo en poder considerar variables exógenas que pueden afectar la probabilidad de pago de la empresa. *“El modelo Z score podría indicar un alto riesgo de insolvencia de una filial de una compañía multinacional, sin embargo esta podría verse soportada por su casa matriz o por otras filiales de la misma multinacional que respalden el crédito permitiendo el pago oportuno de sus obligaciones; en estos casos el modelo predice que la sucursal no es un buen sujeto de crédito, pero no tiene en cuenta la capacidad financiera de la empresa multinacional que la soporta a nivel global.* (Gutierrez, Gil, & carlos, 2010) .

Por último podríamos mencionar las siguientes críticas realizadas al modelo:

- El modelo es estático por cuanto no considera el cambio que en el tiempo experimenta una empresa y por ende sus indicadores financieros.

- Ausencia de teoría que fundamente el modelo, la elección de variables explicativas y la interpretación de sus resultados.
- El modelo no determina probabilidades de quiebra directamente, plantea una forma de discriminación entre dos tipos de empresa (quebradas y no quebradas).
- Es importante resaltar que el modelo Z score original usa una muestra de empresas ubicadas en los Estados Unidos de América, y aunque aparentemente no hay una razón para que este no se pueda aplicar a empresas de otros países, Altman reconoce que cada país involucra un contexto distinto. Es decir, cada país tiene una institucionalidad legal diferente y por lo tanto, el concepto de quiebra y lo que esta involucra puede variar.

También se considera que en las economías emergentes como la colombiana, existen dos riesgos adicionales a considerar: (i) el riesgo de moneda (devaluación), y (ii) el riesgo industrial (posición de competencia en la industria). Por lo anterior, en 1996 Altman desarrolla el Modelo EMS_(Altman, 1996), aplicado continuamente a empresas de mercados emergentes. Este modelo otorgó un puntaje a cada empresa (rating) y luego utilizó el método BRE para una muestra de empresas mexicanas que emitieron euro-bonos denominados en dólares.

Dicho modelo se desarrolló a través de la implementación de seis pasos, a saber:

1. Equivalente de Rating de Bonos (BRE): se usa el Z score, pero se incluye una constante de 3.25 que permite estandarizar el análisis de manera que un rating sea equivalente con un Z score. El valor utilizado para la constante es la mediana del Z Score de las empresas quebradas.

	Z'-Score		Rating	Z'-Score		Rating		
Safe Zone	8.15	>8.15	AAA	5.65	5.85	BBB-	} Gray Zone	
	7.60	8.15	AA+	5.25	5.65	BB+		
	7.30	7.60	AA	4.95	5.25	BB		
	7.00	7.30	AA-	4.75	4.95	BB-		
	6.85	7.00	A+	4.50	4.75	B+		
	6.65	6.85	A	4.15	4.50	B		
	6.40	6.65	A-	3.75	4.15	B-		} Distress Zone
	6.25	6.40	BBB+	3.20	3.75	CCC+		
	5.85	6.25	BBB	2.50	3.20	CCC		
				1.75	2.50	CCC-		
			<1.75	1.75	D			

Fuente: E, Altman, j. Hartzell y M. peck (1995.” A Scoring system for emerging Market corporate Bonds”

2. Ajuste del rating de un bono por la vulnerabilidad de devaluación de moneda extranjera: Para cada bono se analiza la vulnerabilidad del emisor a posibles problemas que podría tener para no cumplir con el servicio de la deuda; esta vulnerabilidad se calcula como la relación entre los ingresos menos los costos y los gastos en moneda no local. Luego el nivel del flujo de efectivo en moneda no local se compara con la deuda que vencerá el año siguiente. Si la empresa es muy vulnerable a este tipo de problemas, entonces se ajusta hacia abajo la clasificación del bono y se disminuye en un punto entero ejemplo (BB+ a B+).

3. Ajuste por industria: Se realiza un ajuste si la empresa está en una industria más o menos riesgosa.
4. Ajuste por posición competitiva: Depende de la posición que tenga la empresa dentro de la competencia (a mejor posición mejor rating y viceversa).
5. Ajuste por características especiales de la deuda: Si la deuda tiene colaterales o garantías especiales, entonces la clasificación del rating mejora.
6. Comparación contra el spread soberano: Se encuentra el rendimiento de los bonos de rating equivalente de los mercados emergentes en el mercado americano y se le suma el spread de los bonos soberanos.

Por último debe indicarse que no es viable incluir directamente el valor de mercado del patrimonio (medido como el valor de las acciones), ya que en general el mercado accionario de los países emergentes no es profundo, eficiente y liquido como en los mercados desarrollados. Por el contrario, lo que se hace es comparar el BRE usando la razón financiera de valor libro del patrimonio /pasivos totales con respecto a la misma razón, pero usando el valor de mercado del patrimonio. Con lo

anterior queda una variable de valor libro a valor de mercado del patrimonio (*Market to book*).

2.2.4.3 Aplicación

Lo importante del estudio de esta teoría para nuestro modelo es la utilización de la ecuación desarrollada por Altman en el análisis financiero de los concesionarios, lo cual nos permitirá obtener una calificación o score que mida la salud financiera de los mismos. Las mediciones y la comparación que realicemos de los scores resultantes, nos ayudará en la definición de escalas de tasas de interés de acuerdo con los puntajes obtenidos, así como en el seguimiento de la evolución del indicador y la categorización de los concesionarios. Adicionalmente nos permitirá el monitoreo de los indicadores financieros de los concesionarios y la realización de recomendaciones derivadas del estudio de éstos.

2.2.5 Modelo de CreditMetrics JP Morgan

2.2.5.1 Descripción

CreditMetrics corresponde a un mecanismo para cuantificar el riesgo de crédito en portafolios de productos crediticios tradicionales, en instrumentos de renta fija y en aquellos guiados por el mercado y sometidos adicionalmente a un riesgo de contraparte.

Creditmetrics fue creado originalmente en 1997 por la división de gestión de riesgos de JPMorgan, y se ha convertido a través del tiempo en un estándar de la industria para la

comprensión y gestión del riesgo de crédito. Desde el año 1999, los bancos y otras instituciones financieras de todo el mundo han utilizado CreditMetrics como una herramienta para la gestión de riesgos y manejo de capital (RiskMetrics Group, Inc., 2007).

Esta es una herramienta útil para todas las empresas que enfrentan el riesgo de crédito en el curso de sus negocios, dado que prevé una metodología para cuantificar dicho riesgo en distintas operaciones, incluyendo los créditos tradicionales, instrumentos de renta fija, contratos comerciales y productos derivados.

2.2.5.2 Objetivos y componentes

JPMorgan desarrolló CreditMetrics con varios propósitos, dentro de los cuales se ubican los siguientes:

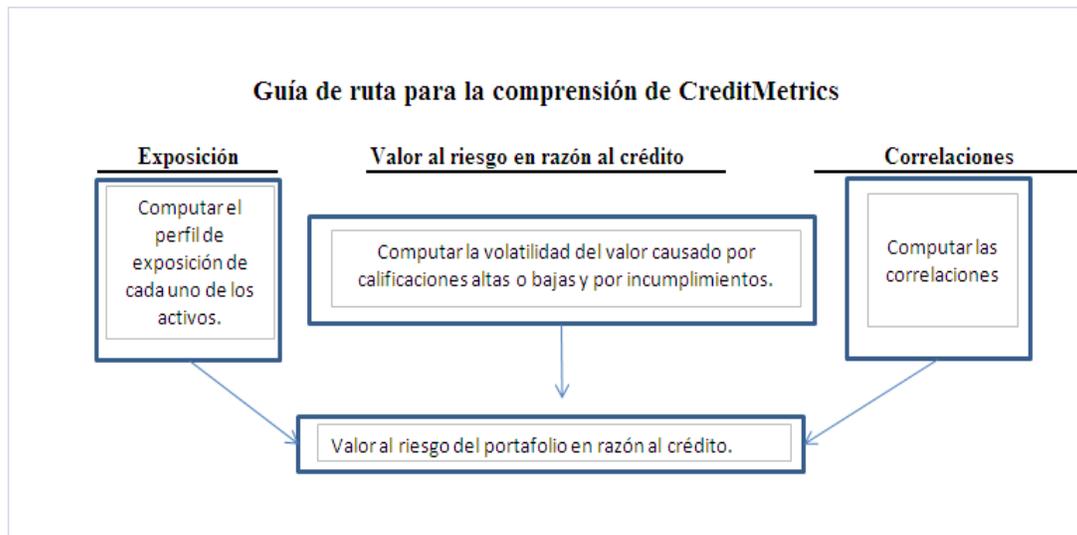
- Crear un punto de referencia para la medición del riesgo de crédito.
- Promover la transparencia en el manejo del riesgo crediticio, brindando herramientas claras y eficientes para el efecto.
- Fomentar un marco regulatorio acorde al riesgo económico.
- Complementar otras formas tradicionales de medición del riesgo.

Así mismo, el modelo de CreditMetrics tiene tres componentes:

1. Una metodología para evaluar el comportamiento del *value-at-risk* (*VaR*) debido a cambios en las características crediticias del deudor.
2. Un conjunto de datos o *data set* disponible en internet.
3. El uso de un software (CreditManager) que implementa la metodología de CreditMetrics (JPMorgan & Co, Incorporated, 1997).

2.2.5.3 Metodología

Tal como se ilustra en la siguiente tabla, la metodología de CreditMetrics evalúa el valor en riesgo individual y de cartera, en tres pasos: En primer lugar, establece la exposición de cada deudor en un portafolio. Como segundo paso, computa la volatilidad en el valor de cada instrumento, causado por posibles actualizaciones, descuentos o incumplimientos. Y finalmente, teniendo en cuenta la relación entre cada uno de los anteriores eventos, combina la volatilidad de los instrumentos individualmente, con el fin de dar una volatilidad agregada al portafolio.



(JPMorgan & Co, Incorporated, 1997. Tabla No. 2)

2.2.5.5. Etapas

El modelo de Credit Metrics se desarrolla a través de las siguientes etapas:

1. Especifica un sistema de calificaciones y una matriz de transición utilizando la información de las agencias calificadoras.
2. Establece un horizonte de tiempo (primer año).
3. Desarrolla un modelo de valoración.
4. Analiza los cambios en el valor de la cartera de crédito.

5. Define el incumplimiento como el momento en el cual el valor de los activos se encuentran por debajo del valor nominal de los créditos. (JP Morgan and Company 1997).

Uno de los componentes fundamentales de este modelo son las matrices de transición que se relacionan con un sistema de calificación que ajusta la migración de la calidad de los créditos, con el fin de determinar las pérdidas resultantes de los incumplimientos. El objetivo de la matriz consiste en establecer la probabilidad de que el cliente o el prestamista incurran en cesación de pagos.

Para una mejor comprensión del concepto anterior, a continuación se desarrollará un ejemplo que integrará las matrices del mismo. Veamos: :

Matriz de transición: Es un arreglo numérico donde se condensan las probabilidades de un estado a otro.

Propiedades:

1. La suma de las probabilidades de los estados debe ser igual a 1.
2. La matriz de transición debe ser cuadrada.
3. Las probabilidades de transición deben estar entre 0 y 1.

Caso hipotético: En un país como Colombia que tiene 3 operadores de teléfonos celulares, como son Claro, Tigo y Movistar, vamos a suponer que los porcentajes actuales que tiene cada operador en el mercado son en su orden 0.40, 0.25, y 0.35. Para la anterior distribución se tiene la siguiente información:

Cliente de Tigo: Tiene una probabilidad de permanecer en Tigo del 0.60, de cambiarse a Movistar del 0.20, y de cambiarse a Claro del 0.20.

Cliente Claro: La probabilidad de permanecer en Claro es del 0.5, de que cambie a Tigo del 0.3, y de que cambie a Movistar del 0.20.

Cliente Movistar: Cuenta con una probabilidad de permanecer en Movistar del 0.4, de que cambie a Tigo del 0.3, y de que cambie a Movistar del 0.3.

Matriz de Transición

Ejemplo: Compañías de Celulares Colombia

	Tigo	Claro	Movistar	Total
Tigo	0.6	0.2	0.2	1
Claro	0.5	0.3	0.2	1
Movistar	0.4	0.3	0.3	1

Ahora se procede a encontrar los estados o las probabilidades en los siguientes periodos (P1, P2, etc.). Esto se realiza multiplicando la matriz de transición por el estado inicial, y así sucesivamente, multiplicándolo por el estado anterior .

P0	0.4	0.25	0.35	
P1	0.42	0.31	0.27	P0 * T
P2	0.426	0.32	0.254	P1*T=P0*T*T=P0*T^2
P3	0.4278	0.3214	0.2508	P0 * T^3
P4	0.4283	0.3215	0.25016	P0 * T^4
P5	0.428502	0.321466	0.250032	P0 * T^5

La utilización de las matrices se complementará con la ecuación de Altman, por cuanto nos permitirá construir un modelo que integre dos ópticas bajo un mismo sistema de valoración. Lo anterior será desarrollado con mayor detalle y con una matriz aplicada a la presente investigación en el capítulo 3.2.3 “Módulo de Pérdida Esperada”.

2.2.6 Risk Adjusted Return on Capital (RAROC)

2.2.6.1 Antecedentes y descripción

La crisis presentada en los Estados Unidos durante el año 2008 puso de manifiesto algunas fallas o carencias en la regulación y supervisión, las cuales aceleraron la aparición de Basilea III y con esto, (i) el incremento del ratio mínimo de solvencia y calidad de los recursos propios, (ii) nuevo ratio de apalancamiento, (iii) definición de nuevos ratios de liquidez a corto y largo plazo, y (iv) nuevos recargos de capital por riesgo de mercado, contrapartida, participaciones financieras, etc.

Esto ha derivado en requerimientos cada vez más exigentes en términos de capital. Así, el capital se convierte en un bien escaso que obliga a las entidades financieras a (i) ajustar su capital al perfil de riesgo, (ii) usar el capital de forma eficiente, haciendo mejoras en la gestión del riesgo de manera integrada, y (iii) desarrollar mecanismos estratégicos para tomar decisiones, rentabilizando al máximo el capital.

Por ende, mejorar en eficiencia exige nuevas métricas de gestión y herramientas capaces de medir el retorno, tales como el Risk Adjusted Return on Capital (RAROC, por sus siglas en Inglés), al tratarse de una calificación objetiva que analiza el binomio de riesgo/rentabilidad y la optimización del capital (Enriquez, 2012).

Esta herramienta permite la optimización de la relación riesgo/rentabilidad, en donde de manera conjunta se analizan las dos variables con el propósito de encontrar la tasa óptima que compense la rentabilidad deseada por el accionista versus el riesgo asumido en la operación.

Este concepto –al igual que los estudiados líneas atrás- se hace determinante a la hora de construir nuestro modelo financiero. Si bien los dos anteriores nos sirven para evaluar las calidades crediticias de los concesionarios, este último nos permite establecer - desde el punto de vista de la entidad financiera y de acuerdo con el riesgo asumido-, la tasa de interés que la entidad financiera está dispuesta a otorgar en una operación de crédito, por cuanto al ser comparado con medidas de costo de capital podemos determinar si se está o no creando valor para los accionistas.

“Es una herramienta que permite medir la rentabilidad de una cartera diversificada, al mismo tiempo que muestra los límites de exposición al riesgo ideales, tomando en cuenta la probabilidad de pérdida a causa de incumplimiento de cliente y acreedores. (Mide tanto la rentabilidad como la exposición al riesgo).” (Koch, Timothy W, 2003).

$RAROC = (\text{Beneficio ajustado al riesgo}) / \text{Capital}.$

Beneficio Ajustado al Riesgo: $((\text{Ingresos totales}) - (\text{costos totales}) - (\text{pérdida esperada}) + (\text{beneficio de capital})).$

El beneficio, como lo observamos en esta fórmula, es resultado de reducir del total de ingresos, los gastos y las pérdidas esperadas.

Pérdida esperada: $(PD) * (EaD) * (LGD)$

De esta manera, el RAROC permite a una institución financiera medir dónde está invertido su capital, el monto de sus ganancias, el capital requerido para obtener cierta calificación, así como para tomar decisiones estratégicas para la compañía. (Ward & Lee, 2014).

No obstante, el RAROC no es una medida nueva. A principios de 1970, pioneros como *Bankers Trust* ya lo utilizaban dentro de sus cálculos. En 1990, un número considerable de entidades crediticias se encontraban en la búsqueda de modelos internos de riesgo. Sin embargo, la mayoría de estos esfuerzos no eran exitosos debido a la ausencia de información por parte de las compañías, hacían uso de una metodología imperfecta o enfrentaban otros aspectos del negocio.

2.2.6.2 Ventajas del modelo

Las ventajas del RAROC provienen de distintas características, tales como:

- Los bancos pueden usar el RAROC para identificar negocios con grandes beneficios que a la vez involucran requerimientos de capital.
- Tiene una perspectiva a futuro (Baer, Mehta & Samandari, 2011).

2.2.7 Modelos Logit: Modelo de Ohlson

2.2.7.1 Antecedentes y descripción

Ohlson fue el primero en formalizar un modelo de quiebra utilizando un modelo econométrico de probabilidad condicional de regresión logística (logit), en lugar de ADM - utilizado en el modelo de Altman- (Maria Trinidad, 2010).

Esta metodología permite encontrar un valor para la probabilidad de quiebra de forma directa por cuánto mide la probabilidad de ocurrencia de un evento particular condicionado a ciertas variables. De esta manera, el modelo logit entrega un valor para la variable dependiente que se encuentra entre 0 y 1.

En el modelo: 1. se define β como el vector de parámetros desconocidos, 2. X_i el vector de variables explicativas para la observación i , 3. $P(X_i, \beta)$ como la probabilidad de quiebra condicional a X_i y β y 4. S_1, S_2 como las firmas quebradas y no quebradas respectivamente

$$l(\beta) = \sum_{i \in S_1} \log P(X_i, \beta) + \sum_{i \in S_2} \log(1 - P(X_i, \beta))$$

$$P = \left(1 + \exp \left[- \sum_j \beta_j X_{ij} \right] \right)^{-1} = (1 + \exp[-y_i])^{-1} \quad (1)$$

Para el modelo se usan nueve variables de las cuales cinco de ellas describen el desempeño de la empresa y las otras cuatro su estado financiero (estado de resultados y Balance) a continuación definimos cada una de las variables utilizadas:

- Tamaño de la empresa: el mismo es un factor determinante de la probabilidad de quiebra (se estima que para grandes empresas la probabilidad es menor y para pequeñas empresas lo contrario).
- Total Pasivos/ Total activos: Permite conocer el grado de apalancamiento de la empresa.
- Capital/ Total activos: Mide el nivel de liquidez de la empresa.
- Pasivo Corriente/ Activo Corriente: Refleja igualmente la posición de liquidez de la empresa.
- Variable Dummy: toma valores entre 0 y 1
 - Si el Pasivo total $>$ Activo Total el Valor es 1
 - Si el Activo Total $>$ Pasivo Total toma e valor de 0

Un signo positivo indica quiebra casi segura, mientras que uno negativo lo contrario.

- Ingreso Neto/ Total de activos: Es una medida del desempeño de la empresa.
- Fdo Operación/Total Pasivos: Es una medida del desempeño de la empresa.

- Dummy (INTWO):
 - 1 si el ingreso neto en los dos últimos años ha sido negativo.
 - 0 en el caso contrario.

- NIT: ingreso neto del periodo más reciente (Mide las variaciones en el ingreso neto.

Bajo el anterior modelo se realizan tres estimaciones: la primera predice la quiebra para el año 1, la segunda para el año 2 si en el 1 no quebró y la tercera predice la quiebra para 1 o 2 años.

En el modelo 1: Todas las variables son significativas las financieras y las de desempeño clasifica correctamente el 96% de las empresas.

El Modelo 2: clasifica correctamente 95% de las empresas.

El Modelo 3: 92% de las empresas.

“En conclusión Ohlson divide las variables utilizadas en cuatro grupos: Tamaño de la empresa, medidas de estructura financiera, medidas de desempeño de liquidez a corto

plazo; todas estas razones resultan ser significativas para el modelo que estima la probabilidad de quiebra para un año”.

III. Elaboración de un modelo de análisis de riesgo de crédito para la Financiera

Como se dijo inicialmente, el propósito de este trabajo de investigación no consiste únicamente en estudiar los distintos mecanismos de análisis de riesgo de crédito utilizados a través de los años, sino en crear un modelo de análisis de este tipo de riesgo para la Financiera, aplicando los conceptos vistos en hojas anteriores (en adelante el “Modelo”).

Pues bien. En el presente capítulo explicaremos el funcionamiento de dicho Modelo, describiendo su metodología, propósito, características y beneficios que su aplicación traería a la Financiera. Veamos.

3.1 Metodología

El Modelo se encuentra compuesto de cinco módulos funcionales, los cuales se interrelacionan entre sí, permitiendo el análisis de rentabilidad para los diferentes componentes que forman parte del RAROC.

Este Modelo involucra conceptos financieros como el costo del dinero en el tiempo, conversión de tasas, *Eva Capm*, *WAAC* y tasas de interés *forward*¹, y se desarrolla a su vez bajo dos metodologías: La primera de ellas hace referencia a la metodología adoptada por el Comité de Basilea, bajo la cual el modelo busca generar una perspectiva global de tasas y condiciones de garantías mínimas que los clientes de la Financiera deben presentar para que ésta otorgue un crédito con una tasa menor que le permita no destruir valor y así mismo mantener el capital necesario para afrontar el riesgo. En este sentido, el Modelo involucra conceptos importantes como el del *capital requerido*, concepto que tomo relevancia en la crisis económica del 2008 (ajustado por PD y LGD).

Al referirnos en el párrafo anterior a perspectivas globales hacemos referencia al cálculo de PD y LGD, acrónimos utilizados en el Modelo. Así, la probabilidad de incumplimiento (PD) y la pérdida una vez se presenta el incumplimiento (LGD), han sido tomados para el Modelo de la información suministrada por la Superintendencia Financiera de Colombia a través de su modelo de referencia. Estos conceptos recogen el comportamiento general de las personas que hacen parte del sector financiero durante un periodo de 7 años, espacio durante el cual dicho ente regulador clasifica la economía en periodos de auge y recesión, lo que permite generar dos tipos de PD dado el ciclo económico bajo el cual se encontraba el país en ese momento.

¹ Este último se utiliza con el fin de analizar el costo de oportunidad de prestar el dinero a un cliente. En el caso de la Financiera, ese cliente se trata de un concesionario.

En el Modelo de la Financiera, al seleccionar la metodología del Comité de Basilea es posible igualmente seleccionar las dos matrices calculadas por la Superintendencia Financiera. La matriz identificada como “A” hace referencia a los periodos de auge, y la matriz “B” a los periodos de recesión. Lo anterior nos dará la flexibilidad de escoger bajo qué escenario deseamos calcular la tasa de interés óptima para el crédito que la Financiera está otorgando, para efectos de este ejercicio. La opción B se configura entonces como un escenario ácido en el cual obtendremos las pérdidas esperadas para los periodos de mayor riesgo de incumplimiento por parte de los clientes y viceversa para el “A”.

Calificación	Gran empresa		Mediana Empresa		Pequeña Empresa	
	Matriz A	Matriz B	Matriz A	Matriz B	Matriz A	Matriz B
AA	1.53%	2.19%	1.51%	4.19%	4.18%	7.52%
A	2.24%	3.54%	2.40%	6.32%	5.30%	8.64%
BB	9.55%	14.13%	11.65%	18.49%	18.56%	20.26%
B	12.24%	15.22%	14.64%	21.45%	22.73%	24.15%
CC	19.77%	23.35%	23.09%	26.70%	32.50%	33.57%
E	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Ilustración 1 “Probabilidad de Incumplimiento de acuerdo la Matriz A y B”

La segunda metodología a través de la cual se desarrolla el Modelo es la adoptada por CreditMetrics, en la que se busca responder cuál es la probabilidad de que la cartera que se colocó hoy entre en incumplimiento en un periodo de un año, teniendo en cuenta la experiencia de la Financiera con los incumplimientos del año pasado. Las matrices de transición que son base de este enfoque se generarán en el presente Modelo aleatoriamente para los años 1 y 2, y se asumió para el año 3 el comportamiento de pago de los dos

primeros años, por lo que aplicamos la multiplicación de matrices con el fin de determinar las PD de la cartera para este año.

Dado que uno de los propósitos del Modelo es la comparación de las metodologías de CreditMetrics y del Comité de Basilea, se decidió realizar la segmentación de la misma forma como el MRC se encuentra operando en la actualidad, la cual es basada en el nivel de activos de la Compañía y el tipo de persona (Persona natural o jurídica). Para nuestro caso sólo utilizaremos esta última por estar nuestro Modelo enfocado hacia los concesionarios – clientes de la Financiera-.

Finalmente, para el cálculo de LGD se optó por la recomendación del Comité de Basilea, en la que se permite utilizar la información suministrada por el ente regulador, por lo cual se utilizó en el Modelo la tabla de clasificación de garantías de la Superintendencia Financiera de Colombia, ubicado en el Anexo 3, Capítulo 2 de la Circular Básica Contable y Financiera emitida por dicha entidad.

3.2 Descripción del Modelo

Como lo mencionamos anteriormente, el Modelo se encuentra compuesto por distintos módulos básicos, entre los cuales tenemos:

- Datos de Entrada.

- Tabla de Amortización.
- Perdida Esperada.
- Análisis de Rentabilidad.
- Parámetros.
- Costo de Capital.

3.2.1. Módulo de Datos de Entrada

Este módulo captura las condiciones básicas que se necesitan para el análisis de la solicitud de crédito. En éste se encuentra también la opción de “Modelo”, en la cual se puede seleccionar la metodología con la que se calculará el RAROC y el EVA. Las opciones disponibles de acuerdo con lo explicado anteriormente son las de CreditMetrics y el Comité de Basilea.

Si la opción escogida es la del Comité de Basilea, se utilizará el concepto de pérdida esperada y capital económico, entendidos bajo la siguientes dos ecuaciones:

- Pérdida Esperada:

PE: Exposición x Probabilidad de incumplimiento x Perdida dado el incumplimiento.

- Capital Económico:

- Correlación (R)
- Ajuste por vencimiento
- Requerimiento de Capital

Por su parte, si la opción elegida es CreditMetrics, se tomará el concepto de pérdida esperada como el diferencial resultante entre el valor presente de los flujos esperados para el año base y el promedio ponderado del valor presente de los flujos para cada calificación.

- El capital económico requerido se calculará como el Var (volatilidad).
- Valor del préstamo: Valor en pesos del crédito solicitado.
- Calificación: El Modelo permite la asignación de las siguientes calificaciones: AA, A, BB, B, CC y E. Como supuesto para este ejercicio partimos de la base que la Financiera cuenta con su propio modelo de otorgamiento que le permite, de acuerdo con las condiciones de cada concesionario y de su perfil crediticio, obtener su calificación.
- Tasa de Interés: Corresponde a la tasa de interés en términos nominales anuales a la cual se otorgó el crédito objeto de estudio. La primera entrada corresponderá a la tasa inicialmente propuesta y la segunda a aquella a la cual el Modelo calcule que sería la más óptima, de acuerdo con el perfil del cliente y los datos registrados en el módulo de datos de entrada.

- Comisión: Esta corresponde al porcentaje cobrado sobre el valor del crédito, y la misma se define como el cargo cobrado al concesionario por el análisis de la solicitud de crédito. Este cobro se hace por una sola vez durante la vida del crédito.
- Plazo: Se encuentra expresado en años y el mismo es el periodo con el cual cuenta el concesionario para cancelar la obligación.
- PDI Ponderada: Corresponde a la pérdida por el incumplimiento asociada a la garantía entregada como respaldo de la obligación. Tomamos como base para el Modelo los tipos de garantía aceptados por la Superintendencia Financiera de Colombia, así como la PDI calculadas para cada una de ellas.
- Concesionario: Se encuentra el listado de la red de concesionarios de la Financiera, que podrían solicitar el crédito.
- Valor de los activos: Este campo permite la segmentación de la empresa de acuerdo con su nivel de activos. (Pequeña, mediana, grande).
- Tipo de garantía: Corresponde a la clasificación actual de garantías dada por la Superintendencia Financiera de Colombia. De acuerdo con el tipo de garantía y su valor, ésta tendrá un impacto en el cálculo de la pérdida esperada dado el incumplimiento.
- Valor de la garantía: Corresponde al valor de la garantía ofrecida como respaldo del crédito. La misma se calculará dentro del Modelo en función del tipo de garantía seleccionado.
- Periodicidad de Pago: Corresponde a la periodicidad de pago de capital e intereses que podrá ser seleccionada. Así, el Modelo tiene disponibles: mensual, trimestral, semestral y anual. El sistema de amortización utilizado para el Modelo es uniforme.

- Probabilidad de Incumplimiento: Corresponde a la probabilidad de incumplimiento calculada a través de las matrices de transición.
- Tasa inicial: Tasa propuesta al inicio del ejercicio.
- Tasa mínima requerida: Equivale a la tasa mínima en términos efectivos anuales en que la operación de crédito debe colocarse para que genera un EVA de aproximadamente 0, lo que representa la no destrucción de valor para la empresa.
- Tipo de matriz: Corresponde a la matriz que queremos seleccionar para el cálculo de la PD, dependiendo del ciclo económico que seleccionemos: “A” periodo de auge, y “B” recesión.

Modelo Pricing para Cartera Comercial Vehiculos

Analisis Rentabilidad

Datos De Entrada

Modelo	CreditMetrics	Concesionario	ANDAR
Valor Credito Plan Mayor	3,000,000,000	Valor de los Activos	10,000,000,000
Tasa de Interes de Otorgamiento	8.41%	Tipo de Empresa	Grandes Empresas
Plazo de La obligacion	3	Calificacion	AA
Periodicidad de Pago	Mensual	PDI Ponderada	59.33%
Comisión Otorgamiento	2%	Probabilidad de Incumplimiento	1.53%
Tasa Inicial Propuesta		Tasa Minima Requerida	8.41%
Fecha de Inicio	07/05/2014	Tipo de Matriz	Matriz A
Tipo Garantia	Colateral Financiero Admisible	Valor de la Garantia	1,000,000,000

Ilustración 2 “Datos de Entrada del Modelo”

3.2.2. Módulo de Tabla de Amortización

En este módulo se genera el calendario de pagos de acuerdo con los datos ingresados en el módulo anterior, entre otros: Valor del préstamo, número de cuotas,

periodicidad y tasa. La tabla contiene el valor del instalamento a cancelar en cada cuota, con su respectiva división entre capital e intereses. Este módulo igualmente contiene un resumen que muestra el consolidado por año de intereses, capital y el costo de los recursos.

Tabla de Amortizacion								
Valor Credito Plan Mayor		3,000,000,000						
Tasa de Interes de Otorgamiento		8%						
Plazo de La obligacion		3						
Periodicidad de Pago		Mensual						
Cuotas		36						
# Cuotas al Año		12						
Comisión Otorgamiento		2%						
Tasa de Conversion		0.68%						
Tasa Nominal		8.10%						

Año	# Cuota	Open Balance	Instalment Amount	Principál	Interest	Closing Balance	Cupon	Costo De los Recursos
1	1	3,000,000,000	\$ 94,152,990	73,893,179	20,259,811	2,926,106,821	94,152,990	20,749,834
1	2	2,926,106,821	\$ 94,152,990	74,392,200	19,760,790	2,851,714,621	94,152,990	20,238,744
1	3	2,851,714,621	\$ 94,152,990	74,894,590	19,258,399	2,776,820,031	94,152,990	19,724,202

Año	Intereses Causados	Capital Pagado	Total Capital / Intereses	Saldo Capital	Costo De los Recursos
1	209,429,574	920,406,302	1,129,835,876	2,079,593,698	214,495,041
2	132,006,762	997,829,114	1,129,835,876	1,081,764,584	135,199,606
3	48,071,292	1,081,764,584	1,129,835,876	-	49,233,991
			-		
Total Vida Credito	389,507,628	3,000,000,000	3,389,507,628		

Ilustración 3 “Tabla de Amortización, capital e intereses pagados consolidados por año”.

3.2.3. Módulo de Pérdida Esperada

Este módulo contiene las matrices de transición que utilizamos bajo la metodología CreditMetrics. En las mismas observamos las diferentes calificaciones de otorgamiento y la probabilidad de que el cliente ruede de la calificación actual a otra en el término de un año. Es importante aclarar que estas matrices son diferentes a la revisadas cuando explicamos el modelo estándar (Basilea) por cuanto esta última (Basilea) se utilizan para calcular la PD y la LGD a través de las calificaciones o ratings externos (Agencias Calificadoras)

Pequeñas Empresas Año 1						
	AA	A	BB	B	C	E
AA	89.94%	1.50%	4.29%	0.43%	0.33%	3.50%
A	23.87%	58.05%	5.59%	3.98%	1.50%	7.01%
BB	13.08%	3.87%	58.50%	2.29%	3.74%	18.52%
B	0.00%	0.00%	24.64%	52.47%	0.53%	22.36%
CC	1.50%	2.20%	3.25%	10.25%	53.16%	29.65%
E	1.15%	0.00%	0.38%	0.38%	0.00%	98.08%

Ilustración 4 “Matriz de transición pequeña Empresa 1 Año”

En la tabla anterior podemos observar como un concesionario calificado en AA tiene una probabilidad de pasar a una calificación de B del 0.43%. En este módulo igualmente, dependiendo del método seleccionado (Comité de Basilea o CreditMetrics), la información generada se hace necesaria para el cálculo del RAROC. Así, el cálculo del promedio esperado del crédito dada una calificación, se utiliza por el método del Comité de Basilea como valor en exposición; en el caso de CreditMetrics, lo calculamos como la diferencia entre el valor medio y el valor esperado de acuerdo con la calificación del deudor.

3.2.4. Módulo de Rentabilidad

En este módulo utilizamos la metodología RAROC. Para ello analizamos aquellas variables de ingreso y costos relevantes para el cálculo de la rentabilidad. Entre las primeras se encuentra el componente de intereses y comisiones, y su cálculo se basa en la tasa y porcentaje de adquisición definido para el crédito.

En cuanto a las variables de gasto, las más significativas se encuentran en el costo de los recursos. Para su cálculo analizamos la estructura del pasivo de la Financiera, el cual está compuesto esencialmente por CDTs (40%) y créditos con otras instituciones (51%), concepto que engloba créditos con banca de segundo piso, al igual que créditos de tesorería. Así, tomando el promedio de los dos últimos meses en la estructura del pasivo y del estado de resultados, calculamos el costo promedio de la deuda.

Gasto Por Intereses		Vlr Promedio En/Feb 2014	NMV	NA	EA
Cdt		2,014	0.63%	7.60%	7.87%
Creditos Con Otras instituciones		2,992	0.74%	8.86%	9.23%

Deuda		Vlr Promedio En/Feb 2014
Cdt		322,845
Creditos Con Otras instituciones		405,752
Deuda Total		728,597

Kd	8.30%
-----------	--------------

Ilustración 5 “Análisis Costo promedio ponderado de la deuda”.

Una vez calculadas las anteriores variables dividimos las mismas sobre el capital económico requerido, el cual es la estimación del capital que la Financiera invierte para obtener una rentabilidad, manteniendo una estructura de riesgo regulada.

Al ser utilizados estos flujos de dinero (ingresos y egresos) y luego de calcular el RAROC para los años en que la obligación fue pactada, procedemos a su utilización para el cálculo del EVA. Para ello consideramos la siguiente ecuación:

$$\mathbf{EVA} = \text{Capital} * (\text{RON} - \text{CPPC})$$

- RON = Retorno operacional neto= NOPAT/Capital.
- CPPC = Costo Promedio ponderado de capital
- NOPAT= Utilidad operacional después de impuestos.

El primero de los componentes de esta ecuación ya lo tenemos, el cual sería el obtenido a través del cálculo del RAROC en el que hayamos la diferencia entre los flujos de ingreso y egreso de la operación, y lo dividimos entre el capital económico requerido. En cuanto al costo promedio ponderado de capital, su cálculo fue realizado bajo la siguiente ecuación:

$$\mathbf{CPPC} = (D * K_d) + (E * K_p) / (D + E)$$

En donde:

- D= Valor de la deuda.
- E= Valor del patrimonio.
- K_d= Costo de la deuda.
- K_p= Costo de oportunidad de los socios

El valor de la de deuda y del patrimonio lo tenemos como parte de las cifras del balance, obtenidas de la Superintendencia Financiera de Colombia, las cuales figuran en el

módulo de WACC. Así mismo debe tenerse en cuenta que el cálculo del costo de la deuda ya fue explicado al inicio de esta sección.

Por su parte, el cálculo del costo de oportunidad de los socios fue calculado utilizando la siguiente ecuación:

$$KP = RF + (RM - RF) * B$$

- RF= Tasa libre de riesgo
- RM= Rentabilidad del mercado
- B= Beta (utilizamos Financial Svcs. (Non-bank & Insurance)).

WACC	8.88%
CAPM - $KE = RF + (RM - RF) * B$	
RF	7.10%
RM	13.90%
B	Financial Svcs. (Non-bank & I 51.957%
KP = $RF + (RM - RF) * B$	10.63%
Pasivo Total	795,708
Patrimonio	242,417
Deuda	
CDT	322,845
CREDITOS OTRAS INSTITUCIONES CREDITO	405,752
Deuda Total	728,597
kd	8.30%

Ilustración 6 “Análisis de WACC de la operación”

Para el presente Modelo el cálculo de este indicador (EVA) se hace relevante por cuanto en el evento que sea positivo, esto nos da como resultado que el crédito otorgado cuenta con una rentabilidad por encima del costo de los recursos. Por el contrario, si el resultado es negativo, esto significa que estamos destruyendo valor, al no cubrir el costo de los recursos empleados.

Adicionalmente, una vez se digitan los datos de captura de la operación de crédito que se quiere financiar en el Modelo desarrollado, éste calcula el valor del EVA resultante teniendo en cuenta todas las consideraciones allí revisadas. El valor resultante es comparado y en caso que sea negativo utilizamos el botón de análisis de rentabilidad, el cual permite calcular la tasa que arroje un EVA igual a cero (0). En consecuencia, la tasa resultante de este cálculo será la que estimemos como óptima para el crédito que se está analizando.

Análisis Rentabilidad de la Operación	
Primer Año	
Intereses	255,093,777
Comisiones	60,000,000
Costo De los Recursos	215,225,107
Costo Administrativos***	1,000,000
Perdida esperada	73,469
Beneficio Ajustado al Riesgo	735
Capital Economico Requerido	86,203,910.54
Capital Regulatorio	270,000,000.00
RAROC	114.61%
EVA	89,629,793
EVA1	87,019,216
Total Eva	87,019,216
Total Rentabilidad	0

Ilustración 7 “Análisis de rentabilidad de la operación”

3.3 Resultados

Con el propósito de mostrar los efectos del Modelo realizado, vamos a revisar los resultados obtenidos bajo las dos metodologías desarrolladas; es decir, la propuesta por el Comité de Basilea y CreditMetrics. Lo anterior con dos propósitos principales. El primero, analizar la estructura de tasa óptima obtenida de acuerdo con el perfil de riesgo del concesionario para una línea de crédito, y el segundo, comparar los resultados obtenidos al emplear para un mismo crédito las dos metodologías con el objetivo de permitir a los órganos directivos de la Financiera seleccionar, con base en los preceptos de la ecuación riesgo vs. rentabilidad, el modelo más idóneo para la Financiera.

A continuación se analizará un crédito de \$10.000 millones al concesionario Autoniza. Para el análisis del siguiente crédito introduciremos los siguientes supuestos:

- Modelo a Utilizar: CreditMetrics.
- Valor del crédito: \$10.00 millones.
- Tasa de interés inicial: 12% N.A. equivalente al 12.68% E.A.
- Plazo de la obligación: 3 años.
- Periodicidad de pago: Mensual.
- Comisión de otorgamiento: 1%
- Tipo de Empresa: Empresa grande.
- Calificación del deudor : AA

- Tipo de matriz: "A".
- Garantía: Colateral financiero admisible por valor de \$1.000 millones.

Como resultado del ejercicio, el Modelo arroja lo siguiente: Probabilidad de incumplimiento para el crédito del 1.53% PDI ponderada. 5.90% valor de la tasa óptima de colocación del crédito. 9.70% E.A., equivalente a una tasa periódica mensual del 0.77% inferior en 22 puntos básicos a la tasa originalmente pactada del 12.68% E.A.

Lo anterior permite obtener la tasa óptima a la cual la Financiera podría prestar dinero a este concesionario, tasa que se encuentra al nivel del mercado y que igualmente es rentable para la Financiera.

Ahora bien, si tomamos el mismo ejercicio pero modificamos el tipo de garantía ofrecida y lo hacemos sin garantía, el valor de la PDI ponderada se incrementa a un 83%, lo que hace que la nueva tasa óptima para esta aplicación sea de 9.80% E.A., 10 puntos básicos por encima de la anterior.

Este factor sin duda es un punto adicional a revisar por cuanto a diferencia de la metodología utilizada actualmente por la Financiera, el uso de las garantías representaría un importante cambio en la búsqueda de la optimización en la tasa final a ofrecer a los concesionarios. Actualmente las garantías que predominan son las hipotecas sobre bienes inmuebles y sobre el establecimiento de comercio, las cuales definitivamente deben ser revisadas al momento de la definición de la tasa a aprobar.

0	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
AA	(179,140,140)	(40,241,257)	98,653,136	237,531,637	376,383,193	515,197,092	653,962,954	792,670,723	931,310,656	1,069,873,321	1,208,349,583	1,346,730,600	1,485,007,814
A	(371,453,504)	(235,196,949)	(98,944,193)	37,293,566	173,505,472	309,681,007	445,809,974	581,882,497	717,889,010	853,820,246	989,667,255	1,125,421,292	1,261,074,010
BB	(1,055,019,524)	(928,154,958)	(801,291,737)	(674,440,335)	(547,610,900)	(420,813,273)	(294,056,987)	(167,351,279)	(40,705,099)	85,872,886	212,374,286	338,790,974	465,115,087
B	(1,294,729,103)	(1,171,158,073)	(1,047,587,529)	(924,027,688)	(800,488,452)	(676,979,423)	(553,509,903)	(430,088,905)	(306,725,160)	(183,427,127)	(60,202,993)	62,939,313	185,992,116
CC	(1,690,916,444)	(1,572,788,907)	(1,454,660,434)	(1,336,540,821)	(1,218,439,564)	(1,100,365,866)	(982,328,648)	(864,336,553)	(746,397,955)	(628,520,962)	(510,713,429)	(392,982,959)	(275,336,913)
E	(3,491,524,602)	(3,398,136,871)	(3,304,741,744)	(3,211,347,101)	(3,117,960,582)	(3,024,589,597)	(2,931,241,326)	(2,837,922,730)	(2,744,640,551)	(2,651,401,324)	(2,558,211,376)	(2,465,076,836)	(2,372,003,638)

Ilustración 7 “Análisis de sensibilidad Empresa Grande CreditMetrics”.

Por último, sobre el primer ejercicio aplicamos un descuento adicional a la tasa, el cual se basa en la penetración de los vehículos financiados por los clientes del concesionario con la Financiera. Este depende de la penetración del mes anterior, entendida esta como el número de vehículos financiados sobre el total de vehículos comprados a la planta. Para este caso en particular vamos a considerar una reducción de 10 B. P. adicionales sobre la tasa final, siendo la tasa resultante para esta operación del 9.60% E.A.

Para finalizar, vamos a considerar los mismos datos para los dos ejercicios anteriores pero aplicando la metodología del Comité de Basilea. Los resultados obtenidos son los siguientes: Tasa final resultante para el crédito bajo la primera condición analizada 12.50% E.A., lo que da una diferencia de 280 puntos básicos en comparación con el modelo anterior, y para el segundo ejercicio (sin garantía) la diferencia final es de 323 puntos básicos, al ser la tasa resultante bajo este modelo de 12.93%.

(0)	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
AA	(516,919,933)	(382,129,132)	(247,355,393)	(112,608,693)	22,101,221	156,764,832	291,372,866	425,916,282	560,386,283	694,774,309	829,072,039	963,271,386	1,097,364,500
A	(675,033,867)	(542,409,659)	(409,802,096)	(277,220,975)	(144,675,873)	(12,176,135)	120,269,122	252,651,015	384,960,896	517,190,351	649,331,196	781,375,482	913,315,487
BB	(2,133,001,668)	(2,020,409,245)	(1,907,828,242)	(1,795,266,906)	(1,682,733,309)	(1,570,235,344)	(1,457,780,719)	(1,345,376,953)	(1,233,031,374)	(1,120,751,122)	(1,008,543,141)	(896,414,189)	(784,370,831)
B	(2,604,957,960)	(2,498,862,624)	(2,392,776,689)	(2,286,707,927)	(2,180,663,945)	(2,074,652,187)	(1,968,679,922)	(1,862,754,244)	(1,756,882,071)	(1,651,070,141)	(1,545,325,013)	(1,439,653,067)	(1,334,060,506)
CC	(3,881,733,882)	(3,793,226,939)	(3,704,723,629)	(3,616,230,457)	(3,527,753,800)	(3,439,299,899)	(3,350,874,860)	(3,262,484,642)	(3,174,135,063)	(3,085,831,792)	(2,997,580,353)	(2,909,386,121)	(2,821,254,325)

Ilustración 8 “Análisis de sensibilidad Empresa Grande Basilea”

IV. Conclusiones

A manera de conclusión del presente trabajo de investigación, podría resaltarse lo siguiente:

- Es factible la fijación de tasas de interés para líneas de crédito *wholesale* a través de un modelo de RBP que permite el análisis de variables cualitativas y cuantitativas, en el que se puedan ponderar las reciprocidades que los concesionarios tienen actualmente con la Financiera (i.e. plazo, colocación de créditos *retail* para los clientes finales, etc.), encontrando así la tasa óptima para cada uno de los concesionarios de la red. Dicha tasa cumple con los objetivos de rentabilidad y competitividad necesarios para la Financiera.
- La creación de este Modelo genera un impacto directo a la Financiera, en la medida que permitiría cubrir los costos implícitos en la generación de crédito (i.e. planta, personal, costos y gastos indirectos, etc.), y dado que facilitaría que el plazo

promedio de las obligaciones activas que se encuentren en el portafolio se amplíe, permitiendo la recuperación de los gastos mencionados anteriormente y generando valor a la Financiera. Por ende, la implementación de un modelo matemático como el propuesto, representará beneficios al ofrecer tasas de interés competitivas que faciliten mejorar el plazo promedio de estas líneas que permanecen activas en el portafolio de la Financiera.

- Igualmente observamos como parte de este estudio que quedan abiertas variables adicionales que se podrían tener en cuenta para generar modelos más complejos, en los cuales se consideren variables adicionales como la calidad de los créditos otorgados en *retail*, el volumen de colocaciones, tipo de vehículos sobre los cual se quisiera aumentar su participación de mercado, subsidios otorgados en financiación y ahorro en impuestos. Los anteriores factores serían algunas de las variables adicionales que podríamos tener en cuenta para generar un Modelo más sofisticado y detallado que permitiera encontrar una tasa más acorde y competitiva para el concesionario.
- Por último observamos que la tasa de usura se convierte en algunas ocasiones en un impedimento a la hora de colocar créditos entre solicitantes de crédito con calificaciones muy bajas, al no alcanzarse el equilibrio entre riesgo y rentabilidad. Aunque no es el caso de los participantes, a manera de conclusión se resalta esto como un tema que debería ser replanteado o modificado por las autoridades

regulatorias, dado que se convierte en una limitante para las entidades financieras, que perjudica tanto a los bancos como a las empresas del sector real y personas naturales.

V. Bibliografía

Altman, Eduard. *Predicting Financial Distress of Companies: Revisiting the Z-Score and Zeta Models*. Documento adoptado y actualizado de: “E. Altman, “*Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy*”, *Journal of Finance*, September 1968. Recuperado en noviembre de 2013, de: <http://pages.stern.nyu.edu/~ealtman/PredFnclDistr.pdf>

Altman, Eduard. *Corporate Financial Distress and Bankruptcy*. Tercera edición, 1996.

Baer, Tobias, Mehta, Ami & Samandari, Hamid. *The use of economic capital in performance management for banks: A perspective*. McKinsey Working Papers on Risk, Number 24. Recuperado el 27 de abril de 2014 de: http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mckinsey.com%2F~%2Fmedia%2Fmckinsey%2Fdotcom%2Fclient_service%2FRisk%2FWorking%2520papers%2F24_The_Use_of_Economic_Capital.ashx&ei=7L1dU4uhBZHLsQSJyoCgDA&usg=AFQjCNHvU_TJg34bbLLfy4_5q5KjE58nMA&sig2=yiAmp_g5iWD3BvfPIRHGbg

Basel Committee on Banking Supervision. About the Basel Committee. Recuperado en noviembre de 2013, de www.bis.org/bcbs/about.htm

Degryse, H., Havrylchuk, O., & Jurzyk, E. (2012). Foreign Bank Entry, Credit Allocation and Lending Rates in Emerging Markets. *Journal of Banking & Finance*, 2949-2959.

Enriquez, Hernán. *Tendencias en el diseño e implantación de un esquema de Rentabilidad Ajustada al Riesgo (RAROC)*. XI Congreso de Riesgo Financiero. Nuevos Estándares Normativos: Colombia un Modelo a Seguir. 15 y 16 de noviembre de 2012. ASOBANCARIA. Recuperado el 27 de abril de 2014 de http://www.asobancaria.com/portal/page/portal/Eventos/eventos/riesgo_financiero_2012/Tab5/Hernan%20Enriquez.pdf

Esposito, F. (2011). Credit Risk Tools: An Overview. *Journal of Advanced Studies in Finance*, 18-25.

Gama, A. P., & Geraldés, H. S. (2012). Credit Risk Assessment and the impact of the New Basel Capital Accord on Small and medium- sized enterprises an empirical analysis. *Management Research Review*, 727-749.

Gapko, P., & Smid, M. (2012). Dynamic Multi - Factor Credit Risk Model With Fat -Tailed Factors. *Czech Journal Of Economics & Finance*, 125-140.

Gurdip, B., Dilip, M., & Frank, X. Z. (2006). Investigating the Role of Systematic and Firm Specific Factors in Default Risk: Lessons From Empirically Evaluating Credit Risk Models. *The Journal Of Business* , 1955-1987.

J.P. Morgan (1997). CreditMetrics (TM) – Technical Document. *The benchmark for understanding credit risk*. Recuperado en noviembre de 2013, de <http://www.macs.hw.ac.uk/~mcneil/F79CR/CMTD1.pdf>.

J.P. Morgan. *CreditMetrics Technical Document*. Recuperado el 20 de abril de 2014, de: http://www.msci.com/resources/technical_documentation/CMTD1.pdf

JPMorgan & Co, Incorporated, 1997. *Introduction to CreditMetrics*. Recuperado el 20 de abril de 2014, de: <http://homepages.rpi.edu/~guptaa/MGMT4370.10/Data/CreditMetricsIntro.pdf>

Kijima, M., Tanaka, K., & Wong, T. (2009). A multi-quality model of interest rates. *Quantitative Finance* , 133-145.

Nengjiu, J., & Hui, O. Y. (2006). Capital Structure, Debt Maturity, and Stochastic Interest Rates. *The Journal Of Business* , 2469-2502.

Nitescu, D. C. (2012). Prepayment Risk, Impact on Credit Products. *Theoretical & Applied Economics* , 53-62.

Salari, G., & Lemraski, H. (2012). Stochastic Models For Credit Risk. *Internal Auditing & Risk Management* , 34-44.

Salari, M., Ghodsypour, S., Lemraski, M. S., & Heydari, H. (2012). A Credit Risk Model for Banks Loan Portfolio & Optimize the Var. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Reserch in Business* , 125-140.

Ward, Lisa & Lee, Harper. *Practical Application of the Risk-Adjusted Return on Capital Framework*. Recuperado de: <http://casualtyactuarialsociety.com/pubs/forum/02sforum/02sf079.pdf> el 27 de abril de 2014.