

# MODELO DE ASIGNACIÓN DE CUPOS DE CRÉDITO A COMPAÑÍAS DEDICADAS A LA TRANSFORMACIÓN DE MATERIA PRIMA A TRAVÉS DEL MODELO CAMEL

(Diciembre 2014)

Deisy Alejandra Martínez Moreno<sup>1</sup>, Jenny Lizeth Méndez Fajardo<sup>2</sup>  
 Tutor: Rodríguez López Lorena<sup>3</sup>

**Resumen**— El siguiente proyecto, presenta de manera sistemática: La construcción, implementación e impacto del modelo de generación de cupos de crédito a compañías dedicadas a la transformación de materias primas, a través de la parametrización de datos, basados en la estructura de la compañía y sus respectivos informes financieros.

Haciendo un análisis detallado de diversas metodologías existentes de solidez financiera, para así determinar cuál se ajusta a las necesidades y características de estas compañías, todo ello ligado al cálculo de indicadores o ratios financieros, los cuales serán analizados individualmente, conociendo así, como se encuentra la compañía en cuanto a niveles de liquidez, endeudamiento y rentabilidad, consolidando de esta manera: una herramienta eficiente para el análisis y la gestión de riesgos.

**Palabras clave**— Riesgo de crédito, indicadores o ratios financieros, gestión de riesgos, capacidad de pago, cupos de crédito, calificación de riesgo.

**Abstract**— The following project, presented in a systematic manner: the construction, implementation and impact of the model of generation of credit quotas to companies dedicated to the transformation of raw materials, through parameterized data based the structure of the company and their financial reports.

Making a detailed analysis of various methods available financial robustness, in order to determine which meets the needs and characteristics of these companies, all linked to the calculation of indicators or financial ratios, which will be individually analyzed, knowing well, as found company in levels of liquidity, debt and profitability, thus consolidating an efficient tool for analyzing and managing risks.

**Key Words**— Credit risk, indicators or financial ratios, management risk, capacity payment, credit quotas, risk qualification. .

## 1. INTRODUCCIÓN

Ante los importantes impactos que han dejado las grandes crisis financieras a nivel mundial, diversos sectores económicos, como el financiero, la construcción, agropecuario, entre otros.; se han visto obligados a implementar estrategias de mitigación y control de riesgos, donde las compañías buscan ajustarse a los lineamientos sustentados por las expertas vertientes económicas.

Es por ello, que la búsqueda de metodologías que constituyan un eficiente manejo de recursos y garanticen la calidad de ellos, es uno de los objetivos no sólo de compañías vinculadas al sector financiero, sino además, empresas que operen en el sector real. Donde la gestión de riesgos, es una de las estrategias para lograr dicho objetivo, implementando medidas que minimicen los riesgos inherentes a las diversas operaciones de las compañías, soportados en políticas previamente establecidas por organizaciones expertas en el tema.

Por consiguiente, las compañías como respuesta a la globalización, han fijado estrategias de acuerdo a las preferencias del mercado fortaleciendo sus políticas internas, abriendo camino a la innovación, diseñando nuevos productos, ampliando nichos de mercado, y mejorando estándares de calidad. Todo ello, fijado por los entes reguladores del mercado, quienes velan por la eficiencia y transparencia de las entidades prestadoras de servicios, para este caso, entidades financieras.

Con el fin de implementar dichas metodologías, se propone un modelo de asignación de cupos de crédito a empresas dedicadas a la transformación de materia prima, teniendo en cuenta indicadores o ratios financieros.

Para ello, se valorarán distintas metodologías existentes, evaluando cual se ajusta mejor al propósito ya planteado.

De tal manera, que derivado de los resultados anteriores, esta será una herramienta que permita monitorear los niveles de asignación de cupos para diversas compañías, minimizando y controlando los niveles de riesgo que son inherentes a la operación, fortaleciendo a través de este recurso, la estructura de gestión de riesgos.

<sup>1</sup> Ingeniera Financiera, Seminario de Investigación Aplicada en Riesgos Financieros, 2014. Universidad Piloto de Colombia.

<sup>2</sup> Ingeniera Financiera, Seminario de Investigación Aplicada en Riesgos Financieros, 2014. Universidad Piloto de Colombia.

<sup>3</sup> Rodríguez López Lorena, Docente Seminario de Investigación Aplicada en Riesgos Financieros, 2014. Universidad Piloto de Colombia.

## 2. EL MARCO TEÓRICO Y EL MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La economía a nivel mundial, se ha visto afligida por diversos hechos desencadenados a partir de la administración del riesgo, que ha obligado a las compañías financieras a establecer políticas fuertemente estructuradas para el manejo de sus activos.

Es por ello, que la construcción de modelos económicos, se han consolidado como herramientas eficientes para gestionar la operación de estas compañías, por lo cual, se debe propender por el conocimiento y fuerte estructura de ellos, dentro de los cuales, se encuentran los modelos de asignación cupos de crédito, que son de suma importancia, ya que da lineamientos de la proporción de recursos que se puede otorgar a un cliente, bajo condiciones previamente establecidas y de acuerdo al estudio de variables cualitativas y cuantitativas.

Igualmente, la apertura de mercados, la creación de nuevos productos financieros y la globalización, han sido puntos clave para el auge de la economía y la expansión de esta, pero así mismo, deben constituirse máximos estándares de regulación y calidad, que tengan la capacidad de absorber pérdidas, sin afectar la operación normal de la compañía, como resultado de diversos acontecimientos económicos, que pueden impactar en su operación, como las fluctuaciones en las tasas de mercado y precios, entre otros; lo cual, ha repercutido en diversas ocasiones la economía mundial, desestabilizando a los agentes económicos que hacen parte de la operación del sistema financiero mundial.

Un claro ejemplo de la inefficiencia en la gestión de riesgos, fue la crisis subprime dada en 2007, cuyo origen se remite en Estados Unidos, donde periodos anteriores, presentaba índices de crecimiento en carteras hipotecarias que fueron sostenidas en el tiempo y cuyas tasas de interés eran bajas, lo cual causó que hubiese competencia entre las entidades financieras bajo cuotas de mercado, causando de la misma manera que se flexibilizaran las políticas de crédito, asignándolos a personas que poseían calificaciones crediticias dudosas, por lo tanto, en busca de liquidez, se remitieron a las titulizaciones.

Sin embargo, ante las medidas de la Reserva Federal de aumentar las tasas de interés, los indicadores de morosidad de los clientes se vieron de la misma manera afectados, ya que redujeron los precios de la vivienda, trayendo consigo el incumplimiento de clientes con el pago de productos ligados al sector financiero. “Si los estadounidenses no lograban cumplir con los pagos de sus viviendas, también iban a tener problemas para cumplir con los pagos de sus tarjetas de crédito. Con unos preciosos inmobiliarios en declive, era cuestión de tiempo que apacientan los problemas en el sector inmobiliario residencial y comercial de alta calidad. A medida que se contraía el gasto de los consumidores, era inevitable que muchas empresas fueran a la quiebra (y eso significaba

que también iba a aumentar la tasa de impago de los créditos comerciales)”.<sup>4</sup>

De esta manera, el contagio sistemático en el sector financiero fue inmediato, llevando a la quiebra a grandes compañías, como la banca de inversión Lehman Brothers en 2008, la cual buscó poner en marcha una cadena de rescates a través de la inyección de millones de dólares.

Otra de las más representativas, es American International Group (AIG), compañía líder en seguros y servicios financieros, quien se vio afectada a través de la creación de seguros, llamados Credit Default Swaps (CDS), los cuales cubrían el impago de los paquetes conocidos como Collateralized Debt Obligation (CDO), que eran vendidos a diversos inversionistas alrededor del mundo, y que contenían carteras hipotecarias, entre otro tipo de préstamos, estos tenían una alta calificación de riesgo por las agencias más importantes del mundo, por lo que los hacía menos riesgosos, ante la caída de los precios de las viviendas, AIG, debió desembolsar millones de dólares, con el fin de cubrir la posición de los CDOs; generando un fuerte impacto en el nivel de liquidez de la compañía.

Dado lo anterior, la historia ha evidenciado la necesidad de establecer restricciones y lineamientos en los mercados financieros, con el fin de cubrirse y disminuir los riesgos asociados a las operaciones realizadas por dichas compañías; para esto, se han implementado herramientas que permiten poner a prueba el desempeño y estabilidad financiera de las empresas, todo ello, bajo la supervisión de las autoridades económicas avaladas, quienes velan por la transparencia y eficiencia en los mercados.

### 2.2 RIESGO

Es la probabilidad de incertidumbre ante la ocurrencia o materialización de un evento adverso, el cual genere pérdidas financieras a una compañía o una persona natural.

Los riesgos se pueden clasificar de la siguiente manera:

#### ❖ Riesgo de Mercado:

Es aquella pérdida que se puede presentar es un portafolio, activo o título en particular, por cambios o movimientos adversos en factores de riesgo, como las variaciones en los tipos de interés y riesgo cambiario que afectan su valor final

#### ❖ Riesgo de Crédito:

Pérdida causada por incumplimiento de una contraparte o por incapacidad del emisor para cumplir sus obligaciones.

#### ❖ Riesgo de Liquidez:

Posibilidad de que una organización no sea capaz de atender sus compromisos de pago a corto plazo e incurra en pérdidas.

<sup>4</sup> Extraído de Caída Libre: El libre mercado y el hundimiento de la economía mundial (Stiglitz Joseph E.)

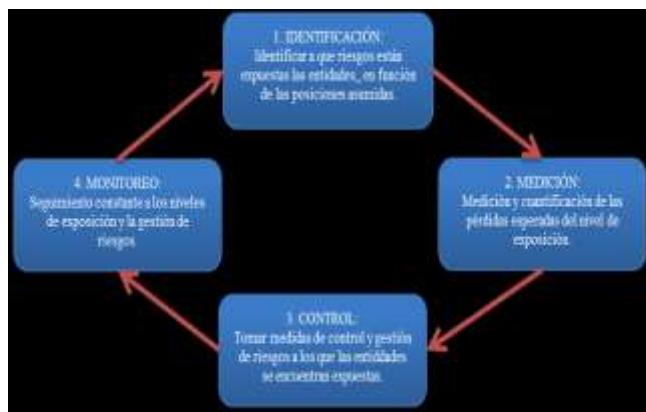
### ❖ Riesgo Operacional:

Es el riesgo de pérdida ocasionado por procesos, personas, sistemas, infraestructura o factores externos. Incluye el riesgo legal y riesgo reputacional.

Sin embargo, nuestro objeto de estudio, estará basado en el riesgo de crédito, por lo cual, se explicará con mayor detalle a continuación:

#### 2.2.1 SUPERVISIÓN DEL RIESGO

Implementadas las políticas de riesgo, las compañías deben incluir las siguientes etapas para el cumplimiento de ellas. (Ver Figura 1)



**Figura 1. Etapas de Riesgo**

Fuente: Elaboración Propia

#### 2.2.2 RIESGO DE CRÉDITO

Según lo establece la Superintendencia Financiera de Colombia, las entidades, deben estar en permanente seguimiento de sus componentes crediticios, tanto en el momento de otorgar el crédito, como en el transcurso de la vigencia de este, adoptando un Sistema de Administración de Riesgo Crédito, o comúnmente conocido como SARC.

Este, debe estar constituido por elementos esenciales, como lo son:

- ❖ Políticas de administración del Riesgo de Crédito
- ❖ Procesos de administración del Riesgo de Crédito.
- ❖ Modelos internos o de referencia para la estimación o cuantificación de pérdidas esperadas.
- ❖ Sistema de provisiones para cubrir el Riesgo de Crédito.
- ❖ Procesos de Control Interno

#### 2.2.2.1 POLÍTICAS DE ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO DE CRÉDITO

Tanto la junta directiva o el consejo de administración, según aplique el caso, están obligadas a definir los lineamientos bajo los cuales se van a evaluar, controlar, asumir y cubrir el riesgo de crédito, propendiendo por el estricto cumplimiento del Sistema de Administración de Riesgo de Crédito.

Para ello, se basan los siguientes principios:

- ❖ Prever por contar con personal preparado para la administración de riesgos, sus responsabilidades y áreas participes para ello, para lo cual, deben establecerse políticas internas para la protección de información.
- ❖ Fijar los límites de exposición sobre los cuales está sujeta la entidad en créditos, tanto totales, como individuales, al igual que la concentración de ellos por deudor o sector.
- ❖ Definir lineamientos bajo los cuales la compañía otorgará créditos.
- ❖ Definir criterios para el establecimiento de garantías a través de su exigencia y aceptación por cada tipo de crédito.
- ❖ Establecer políticas de seguimiento y control sobre el Riesgo de Crédito sobre sus portafolios.
- ❖ Constituir lineamientos de provisiones capaces de absorber pérdidas, derivadas de la exposición crediticia.<sup>5</sup>
- ❖ Estimar un nivel del patrimonio que tenga la capacidad de absorber pérdidas no esperadas de la compañía.
- ❖ Fijar lineamientos para la recuperación de cartera.

#### 2.2.2.2 PROCESO OPERACIÓN DE CRÉDITO

La Superintendencia Financiera de Colombia, fija tres lineamientos básicos, sobre los cuales se realizará la operación de crédito, verificándolo en el siguiente gráfico



**Figura 2. Proceso de Operación de Crédito**

Fuente: Elaboración Propia

- 1. **Otorgamiento:** Este primer proceso, se basa en el conocimiento del cliente y fijación de características

<sup>5</sup> Las políticas de provisiones deben considerar explícitamente los ajustes contracíclicos de los modelos, de manera que en los períodos de mejora en la calidad crediticia se constituyan mayores provisiones de las que serían necesarias en tales condiciones, a fin de compensar, al menos en parte, las que deberían constituirse en períodos de deterioro en la calidad crediticia. (Circular Básica Reglas Básicas a la Gestión de Riesgo Crediticio Superintendencia Financiera de Colombia)

del contrato a celebrar entre las partes, en el cual, debe contener información de tasa de interés, comisiones y recargos que se aplicaran, plazo del préstamo, capital a prestar, derechos de contrapartes, entre otros.

A su vez, la entidad debe establecer metodologías de segmentación a través de la selección de variables cualitativas y cuantitativas, que permitan medir el perfil de riesgo del cliente. Examinando su capacidad de pago a través de los niveles de solvencia y flujos de ingresos y egresos de este, fijando de igual manera, las garantías sujetadas a la operación de crédito, la cual es un respaldo en caso de materializarse un evento de no pago.

- 2. Seguimiento y Control:** Este proceso se basa en el continuo monitoreo y calificación de las operaciones de crédito, teniendo en cuenta los futuros cambios a los que estarían expuestos sustentados en el comportamiento histórico de los portafolios, garantías de respaldo, impacto macroeconómico, entre otros.
- 3. Recuperación:** Esta etapa, considera la recuperación de créditos, que no han sido atendidos normalmente, a través de procesos de cobranza, los cuales evalúan las condiciones del crédito, y se toman medidas pertinentes sobre este.

#### 2.2.2.3 SCORING DE CRÉDITO

Se constituyen como un mecanismo de calificación, basado en técnicas estadísticas y matemáticas, el cual permite llevar a cabo un análisis cuantitativo del cliente, en cuanto a su historia crediticia, permitiendo de esta manera, medir el valor en riesgo al cual las compañías se encuentran expuestas, todo ello bajo lineamientos, las cuales representan una calificación.

Para ello, las compañías, tienen la posibilidad de adopción de modelos internos, que permitan combinar las variables anteriores, para optimizar su gestión de riesgos.

#### 2.2.2.4 AGENCIAS CALIFICADORAS DE RIESGO

Estas compañías están autorizadas para otorgar un concepto, acerca de la capacidad de un emisor para pagar capital e intereses de sus obligaciones de manera oportuna. Esto se realiza por medio de rigurosos estudios, evaluaciones y análisis y evaluaciones de dichos emisores, todo ello, debe estar sujeto a los lineamientos planteados por las agencias calificadoras.

Dentro de las funciones ejercidas por estas compañías, se encuentran las siguientes:<sup>6</sup>

- ❖ Calificación de emisor o contraparte
- ❖ Calificación de emisión de deuda.
- ❖ Calificación de riesgos de portafolios de inversión colectiva
- ❖ Calificación sobre la habilidad para administrar inversiones o portafolios de terceros.
- ❖ Calificación sobre la capacidad de cumplir oportunamente con flujos futuros estimados en proyectos de inversión.
- ❖ Las demás que se establezcan en el reglamento de la calificadora

Sin embargo, en Colombia operan actualmente tres calificadoras de riesgo.

- ❖ FITCH RATINGS COLOMBIA
- ❖ MOODY'S (COLOMBIA, GOVERNMENT OF CREDIT RATING)
- ❖ BRC STANDARD & POOR'S

### 2.3 MODELOS PARA GENERACIÓN DE CUPOS DE CRÉDITO

Para el desarrollo del siguiente proyecto, se estudiarán diversas metodologías para evaluacion de riesgos, las cuales, están constituidas por diversos componentes para su valoracion. A partir de ello, desarrollaremos cada una de ellas, a fin de escoger la que mejor e ajuste al objetivo del presente.

#### 2.3.1 MODELO CAMEL

Es un modelo que evalua la solidez financiera de las empresas basado en indicadores cuantitativos de las siguientes 5 áreas: capital adecuado (C), calidad del activo (A), capacidad de la gerencia (M), rentabilidad (E) y situacion de liquidez (L); de las cuales deriva su nombre.

Este modelo, ha sido de gran utilidad para las compañías financieras, ya que mide el impacto en éstas, ante la combinacion de las siguientes variables:

- ❖ **Capital Adecuado:** Mide la solvencia financiera de una empresa, donde se determina si los riesgos en los que ha incurrido se encuentran acordes con el capital y reservas para absorver perdidas.

$$\text{Solvencia VaR} = \frac{\text{Patrimonio Técnico}}{\text{Activos Ponderados de Riesgo} + (\text{Riesgo Mercado} * 100 / 9)}$$

$$\text{Indice de Capacidad} = \frac{\text{Patrimonio Básico}}{\text{Activos Ponderados de Riesgo}}$$

<sup>6</sup> Artículo 2.3.1.3 de la Resolución 400 de 1995, Sala General de Superintendencia Financiera de Colombia

*Monto total de los creditos por participante para el plazo overnight*

- ❖ **Calidad del activo:** En este punto se evalua, la calidad de la cartera, sistema de clasificacion de cartera y activos fijos.

$$\text{Indice de Calidad de la cartera} = \frac{\text{Cartera calificada en (BCDE)}}{\text{Cartera Bruta Total}}$$

$$\text{Indice de Cartera Vencida} = \frac{\text{Cartera Vencida total (Por altura de mora)}}{\text{Cartera Bruta Total}}$$

$$\text{Indice de Cubrimiento de la cartera} = \frac{\text{Provisiones totales de la cartera}}{\text{Cartera Vencida total (por altura de mora)}}$$

- ❖ **Capacidad de la gerencia:** Esta área analiza la administración, recursos humanos, procesos, controles y auditoria; sistema de tecnologia informatica; planificación estrategica y presupuestos.

$$\text{Calidad de la administracion} = \frac{\text{Suma costos administrativos mensuales}}{\text{Suma margen financiero bruto mensuales}}$$

$$\text{Cubrimiento financiero} = \frac{\text{Suma gastos por interes mensuales}}{\text{Suma ingresos por interes mensuales}}$$

- ❖ **Rentabilidad:** Se encuentra medido por creditos ajustados sobre la equidad (ROE), eficiencia operativa, intereses ajustados sobre activos (ROA), los cuales son indices cuantitativos; como indice cualitativo se encuentra la politica aplicada a la tasa de interés.

$$\text{ROA} = \frac{\text{Suma utilidades mensuales}}{\text{Activo total}}$$

$$\text{ROE} = \frac{\text{Suma utilidades mensuales}}{\text{Pasivo total}}$$

- ❖ **Líquidez:** es la capacidad de la entidad para manejar la disminucion en la fuentes de fondos y el incremento en activos.

$$\text{Indicador de liquidez} = \frac{\text{Indicador de riesgo de liquidez a siete dias}}{\text{Activos liquidos netos}}$$

A cada uno de estos indicadores se les asigna una ponderacion en un rango de uno a diez, siendo uno la mas baja y diez la maxima posible.

Las ponderaciones para cada una de las areas son las siguientes

$$\text{Calificacion CAMEL} = 30\%(C) + 25\%(A) + 10\%(M) + 15\%(E) + 20\%(L)$$

Donde la clasificacion de nivel de riesgo dentro de cada área va distribuida de acuerdo a las siguientes tablas:

**Tabla 1. Ponderaciones Totales de Variables CAMEL**

Variable	Ponderación	Indicador	% indicador
<b>C</b>	30%	Solvencia	20%
		Capacidad	10%
<b>A</b>	25%	ICC	10%
		Cubrimiento de la cartera	5%
<b>M</b>	10%	Indicador de cartera vencida	10%
		Calidad	5%
<b>E</b>	15%	Cubrimiento financiero	5%
		ROE	5%
<b>L</b>	20%	ROA	10%
		IRL	20%

**Fuente.** Extraido de metodología de selección de las entidades financieras que participan en el esquema del indicador bancario de referencia.  
[http://www.asobancaria.com/portal/page/portal/Asobancaria/publicaciones/economica\\_financiera/estudios\\_Regulaciones\\_financieras/indicador\\_bancario\\_referencia/MET\\_CAMEL\\_IBR.pdf](http://www.asobancaria.com/portal/page/portal/Asobancaria/publicaciones/economica_financiera/estudios_Regulaciones_financieras/indicador_bancario_referencia/MET_CAMEL_IBR.pdf)

**Tabla 2. Rangos de Calificación de Niveles de Capital y Solvencia Planteados por CAMEL**

Solvencia		Capacidad		Calificación
0,00%	< c <	9,00%	(1,000)	1
9,01%	< c <	11,19%	8,29	2
11,20%	< c <	11,70%	19,91	3
11,71%	< c <	12,14%	25,71	4
12,15%	< c <	12,80%	31,27	5
12,81%	< c <	13,43%	36,51	6
13,44%	< c <	14,00%	44,48	7
14,01%	< c <	15,12%	56,31	8
15,13%	< c <	16,48%	74,40	9
16,49%	< c <	100,00%	152,07	10
			1000	

**Fuente.** Extraido de metodología de selección de las entidades financieras que participan en el esquema del indicador bancario de referencia.  
[http://www.asobancaria.com/portal/page/portal/Asobancaria/publicaciones/economica\\_financiera/estudios\\_Regulaciones\\_financieras/indicador\\_bancario\\_referencia/MET\\_CAMEL\\_IBR.pdf](http://www.asobancaria.com/portal/page/portal/Asobancaria/publicaciones/economica_financiera/estudios_Regulaciones_financieras/indicador_bancario_referencia/MET_CAMEL_IBR.pdf)

**Tabla 3. Rangos de Calificación de Niveles de Activos Planteados por CAMEL**

ICV		ICC		Calificación
-100%	> c >	1,68%	-100%	10
1,68%	> c >	2,10%	4,62%	9
2,10%	> c >	2,39%	5,38%	8
2,39%	> c >	2,81%	5,96%	7
2,81%	> c >	3,19%	6,56%	6
3,19%	> c >	3,72%	7,34%	5
3,72%	> c >	4,25%	7,98%	4
4,25%	> c >	4,87%	9,00%	3
4,87%	> c >	6,23%	9,89%	2
6,24%	> c >	100%	11,64%	1

**Fuente.** Extraido de metodología de selección de las entidades financieras que participan en el esquema del indicador bancario de referencia.  
[http://www.asobancaria.com/portal/page/portal/Asobancaria/publicaciones/economica\\_financiera/estudios\\_Regulaciones\\_financieras/indicador\\_bancario\\_referencia/MET\\_CAMEL\\_IBR.pdf](http://www.asobancaria.com/portal/page/portal/Asobancaria/publicaciones/economica_financiera/estudios_Regulaciones_financieras/indicador_bancario_referencia/MET_CAMEL_IBR.pdf)

Este modelo, clasifica estas comañías como solventes o insolventes.

**Tabla 4. Rangos de Calificación de Niveles de Activos Planteados por CAMEL**

Cubrimiento de la cartera	Calificación
(1,000)% < c <	80,24%
80,24% < c <	103,78%
103,78% < c <	123,44%
123,44% < c <	130,48%
130,48% < c <	140,41%
140,41% < c <	147,91%
147,91% < c <	159,43%
159,43% < c <	168,18%
168,18% < c <	195,82%
195,83% < c <	1,000%

7

**Fuente.** Extraido de metodología de selección de las entidades financieras que participaran en el esquema del indicador bancario de referencia. [http://www.asobancaria.com/portal/page/portal/Asobancaria/publicaciones/economica\\_financiera/estudios\\_regulaciones\\_financieras/indicador\\_bancario\\_referencia/MET\\_CAMEL\\_IBR.pdf](http://www.asobancaria.com/portal/page/portal/Asobancaria/publicaciones/economica_financiera/estudios_regulaciones_financieras/indicador_bancario_referencia/MET_CAMEL_IBR.pdf)

**Tabla 5. Rangos de Calificación de Calidad de la Administración Planteado por CAMEL**

Calidad de la administración	Calificación
-1,000% > c >	38,51%
38,51% > c >	41,44%
41,44% > c >	43,74%
43,74% > c >	45,88%
45,88% > c >	47,80%
47,80% > c >	49,85%
49,85% > c >	53,14%
53,14% > c >	57,39%
57,39% > c >	81,95%
81,95% > c >	1000%

**Fuente.** Extraido de metodología de selección de las entidades financieras que participaran en el esquema del indicador bancario de referencia. [http://www.asobancaria.com/portal/page/portal/Asobancaria/publicaciones/economica\\_financiera/estudios\\_regulaciones\\_financieras/indicador\\_bancario\\_referencia/MET\\_CAMEL\\_IBR.pdf](http://www.asobancaria.com/portal/page/portal/Asobancaria/publicaciones/economica_financiera/estudios_regulaciones_financieras/indicador_bancario_referencia/MET_CAMEL_IBR.pdf)

Una vez obtenidas las respectivas calificaciones se ponderan, dando como resultado una calificación, deduciendo así, la solidez de la empresa.

### 2.3.2 MODELO Z DE ALTMAN

Fue creado por Edward Altman en 1966, basado en un análisis estadístico iterativo donde se ponderan y suman cinco razones de medición las cuales indican si una empresa es solvente o insolvente, este modelo solo aplica para empresas manufactureras y que cotizan en bolsa.<sup>8</sup>

Las razones de calificación son las siguientes:

- ✓ Liquidez
- ✓ Rentabilidad
- ✓ Apalancamiento
- ✓ Solvencia
- ✓ Actividad

Donde la función discriminante es:

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

Sobre la cual:

$$X1 = \frac{\text{Capital de trabajo}}{\text{Activo Total}}$$

$$X2 = \frac{\text{Utilidades Retenidas}}{\text{Activo Total}}$$

$$X3 = \frac{\text{Utilidades antes de intereses e impuestos}}{\text{Activo Total}}$$

$$X4 = \frac{\text{Valor de Mercado de Capital}}{\text{Pasivo Total}}$$

$$X5 = \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo Total}}$$

Una vez obtenido el resultado si:

❖  $Z \geq 2.99 \longrightarrow$  La empresa no tendrá futuros problemas de insolvenza

❖  $1.82 > Z < 2.98 \longrightarrow$  Zona de indecisión

❖  $Z \leq 1.81 \longrightarrow$  La empresa tendrá futuros problemas de insolvenza

### 2.3.3 MODELO Z1 DE ALTMAN

En este modelo se encuentra una modificación respecto al Modelo Z de Altman en el cálculo del X4, y la ponderación de cada variable; esto con el fin que el modelo se adapte a cualquier tipo de empresa sin importar si cotiza en bolsa.

Su cálculo es de la siguiente forma:

$$Z1 = 0.717 X1 + 0.847 X2 + 3.107 X3 + 0.420 X4 + 0.998 X5$$

<sup>8</sup> La medición de insolvencia, se realiza mediante la contribución relativa de cada variable independiente, la correlación entre las variables, evaluación de precisión de los modelos y criterio del analista. Extraído de Modelos de Predicción de Insolvencia Empresarial (Astorga Hilbert, Alejandro)

Las variables X1, X2, X3 Y X5 se mantienen constantes, con relación al Modelo Z de Altman.

$$X4 = \frac{\text{Valor del Capital Contable}}{\text{Pasivo Total}}$$

Una vez obtenidos los resultados, se puede deducir lo siguiente:

❖  $Z1 >= 2.90$  → La empresa no tendrá futuros problemas de insolvencia

❖  $1.24 > Z1 < 2.89$  → Zona de indecisión

❖  $Z1 <= 1.23$  → La empresa tendrá futuros problemas de insolvencia

*Capital Contable*

$$X4 = \frac{\text{Flujo de Caja}}{\text{Pasivo Total}}$$

$$X5 = \frac{\text{Deuda}}{\text{Activo Total}}$$

$$X6 = \frac{\text{Pasivo Circulante}}{\text{Activo Total}}$$

$$X7 = \text{Activo total tangible}$$

$$X8 = \frac{\text{Capital de Trabajo}}{\text{Pasivo Total}}$$

$$X9 = \frac{\text{Log Utilidad Operativa}}{\text{Gastos financieros}}$$

### 2.3.4 MODELO Z2 DE ALTMAN

En este modelo se encuentra una modificación respecto al Modelo Z1 de Altman ya que se elimina la variable X5, es decir, el indicador de rotación de activos, teniendo en cuenta, que este nuevo planteamiento pondera de alto impacto, la generación de utilidades con respecto a su activo, y su respectiva reinversión.

Su manera de calcularlo es la siguiente:

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

Una vez obtenido el resultado si:

❖  $Z2 >= 2.60$  → La empresa no tendrá futuros problemas de insolvencia

❖  $1.11 > Z2 < 2.59$  → Zona de indecisión

❖  $Z2 <= 1.10$  → La empresa tendrá futuros problemas de insolvencia

Si

$H < 0$  → La empresa tendrá futuros problemas de insolvencia

### 2.3.5 MODELO FULMER

Este modelo fue creado por Fulmer en 1984, el cual usa un análisis iterativo discriminante, éste tiene en cuenta nueve razones financieras:

$$H = 5.528X1 + 0.212X2 + 0.073X3 + 1.270X4 - 0.120X5 + 2.335X6 + 0.575X7 + 1.083X8 + 0.894X9 - 6.075$$

$$X1 = \frac{\text{Utilidad Retenidas}}{\text{Activo Total}}$$

$$X2 = \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo Total}}$$

$$X3 = \text{Utilidades antes de impuestos}$$

### 2.3.6 MODELO SPRINGATE

Este modelo, el cual fue diseñado en 1978 por Gordon L.V Springate, es un desarrollo del modelo Altman, el cual, escogió solo cuatro razones financieras:

$$Z = 1.03A + 3.07B + 0.66C + 0.4D$$

Sobre la cual:

$$A = \frac{\text{Capital de trabajo}}{\text{Activo Total}}$$

$$B = \frac{\text{Utilidades antes de interes e impuestos}}{\text{Activo Total}}$$

$$C = \frac{\text{Utilidades antes de interes e impuestos}}{\text{Pasivo Circulante}}$$

$$D = \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo Total}}$$

Si

$Z < 0.862$  → La empresa tendrá futuros problemas de insolvencia

### 2.3.7 MODELO CA- SCORE

Este modelo es comúnmente utilizado por analistas canadienses, el cual fue diseñado por Jean Legault. Sin

embargo, está restringido para el uso de compañías manufactureras.

Teniendo la siguiente estructura:

$$CA\ SCORE = 4.5913\ X1 + 4.5080\ X2 + 0.3936\ X3 - 2.7616$$

$$X1 = \frac{\text{Capital contable}}{\text{Activo Total}}$$

$$X2 = \frac{\text{Utilidades antes de interes e impuestos y Rubros extraordinarios} + \text{Gastos Financieros}}{\text{Activo Total}}$$

$$X3 = \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo Total}}$$

Si

$Z < -0.3$  → La empresa tendrá futuros problemas de insolvencia

### 3. MARCO LEGAL Y EVOLUCIÓN DEL TIPO DE RIESGO SELECCIONADO, CON RESPECTO A BASILEA

Las entidades financieras, se han visto obligadas a la implementación de políticas básicas que asegura la estabilidad mediante la mitigación de riesgos inherentes a la operatividad del negocio de ellas, bajo los esquemas realizados por el comité de Basilea, la cual, es una organización surgida desde 1975 y conformada por los bancos centrales más importantes del mundo, cuyos lineamientos, han sido implementado no solo por países miembros, sino además por países que no pertenecen a este.

Por ello, ante el primer acuerdo de Basilea realizado durante 1988, se basó en tres pilares básicos:

- ❖ Definición de capital regulatorio
- ❖ Sistema de ponderación de exposiciones
- ❖ Capital mínimo del 8% con respecto a sus activos ponderados por riesgo

Sin embargo, se realizó un nuevo esquema de principios y recomendaciones, buscando estándares de mayor calidad y eficacia, con respecto a las políticas de medición y gestión de riesgos inherentes a compañías financieras. Por lo cual, Basilea II, tuvo como objetivos primordiales, la seguridad del sistema financiero, el mantenimiento de la calidad del capital<sup>9</sup>, plantear y construir métodos más estructurados para el cálculo del riesgo.

Por lo tanto, Basilea II, se estableció bajo tres pilares:

## 1. Requerimientos mínimos de capital<sup>10</sup>

### Requerimiento mínimo de capital para riesgo de crédito

- ❖ Método Estándar (STDA).
- ❖ Método Basado en Calificaciones Internas Básico (IRBF).
- ❖ Método Basado en Calificaciones Internas Avanzado (IRBA)

### Requerimiento mínimo de capital para riesgo operacional

- ❖ Método del Indicador Básico.
- ❖ Método Estándar.
- ❖ Métodos de Medición Avanzada (AMA).

### Requerimiento mínimo de capital para riesgo de mercado

- ❖ Método estándar.
- ❖ Modelos internos.

### 2. Supervisión:

Estructuras para mejora de prácticas de administración del riesgo, tratando el riesgo reputacional y riesgo legal.

### 3. Disciplina del mercado:

Estándares para publicación de información de estructura y suficiencia de entidades financieras, con el fin de velar por la transparencia de éstas.

Dichos lineamientos, fueron nuevamente reestructurados, como respuesta a la gran crisis subprime de 2007, que impactó el sistema financiero a nivel mundial, por lo cual, en Diciembre de 2009, se publicaron las nuevas iniciativas, basadas en el fortalecimiento del sistema de regulación financiera, cuyos objetivos se basaron en:

- ❖ Mayor nivel de capital y con mejor calidad.
- ❖ Definición de requerimientos mínimos de liquidez, por medio del reconocimiento de mercados deflacionarios, y títulos con máxima calificación crediticia.
- ❖ Fijación de un ratio máximo de apalancamiento<sup>11</sup>

En Colombia, se han aplicado ciertos lineamientos fijados en Basilea III, presentando variaciones en cuanto a su nivel de capital, reduciéndolo de 2.1 a 2.3 puntos porcentuales, lo que indica, que nuestro país, cumple el capital regulatorio del 10.5% exigido por Basilea. Por otra parte, según Sergio

<sup>10</sup> Extraído de <http://www.bif.com.pe/basilea2.aspx> ( Banco Interamericano de Finanzas)

<sup>11</sup> El coeficiente de apalancamiento se sustentará bajo los objetivos de reducción de apalancamiento del sector bancario, con el fin de mitigar el riesgo de contagio, a su vez, medidas suplementarias frente a los riesgos de modelos y errores de medición, con requisitos simples, transparentes e independientes. Extraído de Basilea III: Marco Regulador global para reforzar los bancos y sistemas bancarios (Banco de Pagos Internacionales)

<sup>9</sup> Calidad de Capital: Activos que tienen permanencia a través del tiempo y tienen capacidad de absorber pérdidas.

Clavijo, presidente de la Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF), nuestro país, se encuentra en proceso de regularización local, cuyos resultados, han repercutido en que nuestro país tenga altos niveles de estructura financiera.<sup>12</sup> Destacando de la misma manera los porcentajes de reservas fiscales y valorizaciones de títulos participativos.

#### 4. DESARROLLO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El sistema financiero, quien ha sufrido fuertes caídas, a raíz de la poca gestión de riesgos, cuyas consecuencias han impactado no solo el sector financiero, sino además, diversos sectores económicos que operan y se apalancan a través de él. Viéndose en la necesidad de implementar esquemas y directrices dentro de la compañía para operar en el exterior, logrando así, el tratamiento de todos los riesgos inherentes a dichas operaciones.

Por lo cual, el riesgo de crédito, es uno de los componentes que las compañías evalúan, con ello, se han diseñado modelos que operen y cumplan con las políticas establecidas previamente.

Es allí, donde a través del modelo a plantear, cuyo objetivo general, se basa en proponer una metodología, a partir de indicadores o ratios financieros para la asignación de cupos de crédito a compañías del sector real, logrando de tal manera, mitigar los niveles de riesgo de contraparte.

Este modelo, estará en la capacidad de generar cupos de crédito a compañías que operen en el sector real, a través del estudio automático y tecnológico de variables cuantitativas, sustentadas en la operación de la compañía objeto de estudio, realizando un análisis detallado de la capacidad de pago de la compañía y exposición al riesgo ante la operación con la contraparte; para dar como resultado, la cuantificación del cupo a asignar y un análisis profesional de acuerdo a lo explicado anteriormente.

Con lo cual, las compañías al utilizar esta propuesta, tendrán una herramienta avanzada, útil y de fácil manejo para aquellas compañías que deseen implementar nuevas estructuras profesionales, basada en la elección e implementación del modelo ajustado a CAMEL, cuyos componentes, cumplen con los requerimientos de nuestro modelo.

#### 4.1 DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN

De acuerdo a los lineamientos originales de CAMEL, de definieron Dentro de las variables estudiadas, se definieron las siguientes para la modelación de la calificación crediticia:

- ❖ **Razón Corriente:** Es un indicador de liquidez que permite evaluar la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones en el corto plazo.

$$\frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

- ❖ **Prueba Acida:** Indica la capacidad con la que cuenta la compañía para cumplir sus obligaciones sin tener que recurrir a sus inventarios.

$$\frac{\text{Activo Corriente - Inventarios}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

- ❖ **Rotación de cartera:** Determina el periodo que toman las cuentas por cobrar para convertirse en efectivo

$$\frac{365}{\text{Ventas}} \quad \frac{\text{Cuentas por Cobrar}}{\text{Cuentas por Cobrar}}$$

- ❖ **Rotación de Proveedores:** Establece el número de días en que la empresa atiende sus cuentas por pagar.

$$\frac{365}{\text{Ventas}} \quad \frac{\text{Proveedores}}{\text{Proveedores}}$$

- ❖ **Rotación de Inventarios:** Indica el número de días en que los inventarios se renuevan.

$$\frac{365}{\text{Costo de Ventas}} \quad \frac{\text{Inventarios}}{\text{Inventarios}}$$

- ❖ **Ciclo Operacional:** Es el tiempo promedio que transcurre entre la compra del inventario hasta que este es vendido.

$$\frac{\text{Rotación de Inventarios}}{\text{+ Rotación de Cartera}}$$

- ❖ **Nivel de independencia de inventarios:** Indica el porcentaje que la empresa tendría que vender de los inventarios para responder con el pago de sus obligaciones en el corto plazo.

$$NID = \frac{\text{Pasivo Corriente} - (\text{Disponible} + \text{Cartera})}{\text{Inventarios}} * 100$$

- ❖ **Fondo de Maniobra sobre Ventas:** Indica la posición a corto plazo de la empresa, puesto que evalúa la eficiencia de la ventas, frente a su capacidad de cobro, un nivel entre 15% y 20% es razonable para este indicador.

$$FMV = \frac{\text{Activo Corriente} - \text{Pasivo Corriente}}{\text{Ventas}} * 100$$

- ❖ **Leverage:** Mide hasta qué punto está comprometido el patrimonio con respecto a terceros.

$$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Patrimonio Total}}$$

<sup>12</sup> Extraído de Integración del capital regulatorio en países latinoamericanos y efectos de Basilea III ( Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, Warman Fanny, Diciembre 2013)

- ❖ **Endeudamiento sin valoraciones:** Indica el nivel de endeudamiento de la empresa excluyendo las valorizaciones.

$$\frac{\text{Pasivo Total}}{(\text{Activo Total} - \text{Valorizaciones})} * 100$$

- ❖ **Razón de Endeudamiento:** mide la proporción de los activos que están financiados por terceros.

$$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}} * 100$$

- ❖ **DUPONT:** Determina la eficiencia con la que la compañía está utilizando sus activos para la generación de ventas.

$$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas}} * \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo Total}} * 100$$

- ❖ **Margen Neto:** Es el porcentaje de utilidad que generan las ventas.

$$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas}} * 100$$

- ❖ **ROA:** Mide la eficiencia de la empresa en el uso de sus activos para generar utilidades

$$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activo Total}} * 100$$

- ❖ **ROE:** Indica la capacidad de una empresa para generar utilidades con el capital invertido en ella.

$$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Patrimonio}} * 100$$

## 4.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

De acuerdo al objetivo principal del siguiente proyecto, donde se busca la mejor metodología de predicción de quiebra y posteriormente, la eficiente asignación de cupos para empresas que operan en el sector real, nos basamos en los modelos de FULMER y CAMEL, donde este último, fue adecuado de manera tal, que fuese capaz de identificar aquellas empresas que tienen un alto índice de riesgo, y además, discriminar e identificar, aquellas empresas que tienen un bajo nivel de insolvencia. Por lo cual, se contó con una muestra de 55 empresas que operan dentro del sector textil (Ver Anexos).

Para ello, se asignó un nivel de participación de cada uno de los indicadores de acuerdo al nivel de impacto dentro de la compañía, generando intervalos de calificación sujeto a las políticas de sistemas de administración y operación de éstas, otorgando una menor calificación para aquellas compañías que

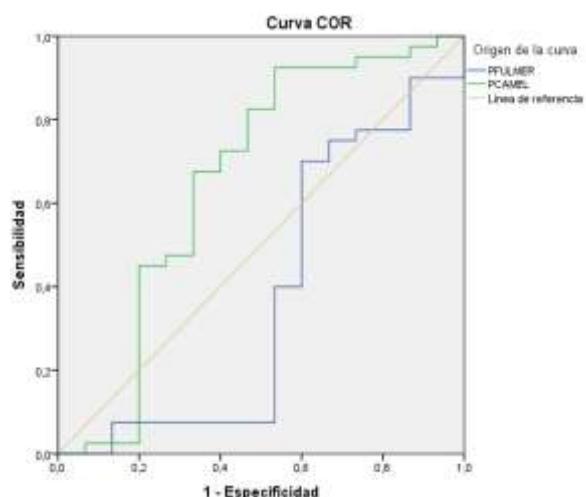
presentan problemas en los indicadores tenidos en cuenta para este modelo adecuado a CAMEL (Ver Anexos).

Igualmente, se realizó el respectivo cálculo de las variables planteadas por FULMER, cuyo resultado indica, que ninguna de las empresas objeto de estudio, presenta altos niveles de riesgo, al arrojar que Z, es mayor a 0, y cuya teoría original dice, que ante índices menores a 0, existe alta probabilidad de insolvencia, por lo cual, no clasifica de manera adecuada, las empresas riesgosas y no riesgosas.

Es importante tener en cuenta que 15 de las 55 empresas de estudio son clasificadas como riesgosas.

Al obtener los resultados anteriores, se procedió a realizar pruebas estadísticas, donde se definió 0, como aquellas empresas con bajos indicadores de riesgo, y 1, para aquellas que si son estimadas como riesgosas.

Por tanto, se realizó el análisis de la curva COR (Ver Figura 3 y Tabla 6), dando como resultado, que el mejor modelo de clasificación de empresas riesgosas y no riesgosas, es el modelo CAMEL, con un área en la curva del 66% de efectividad frente al 38% del modelo de FULMER.



**Figura 3. Curva de Índice de Discriminación ROC**  
Fuente: Elaboración Propia en SPSS

**Tabla 6. Cuadro resumen de Índice de Discriminación ROC**

Variable(s) de resultado de prueba	Área	Error estándar <sup>a</sup>	Significació n asintótica <sup>b</sup>	Área bajo la curva	
				Límite inferior	Límite superior
PFULMER	,377	,099	,162	,183	,571
PCAMEL	,657	,098	,076	,464	,849

a. Bajo el supuesto no paramétrico

b. Hipótesis nula: área verdadera = 0,5

Significancia <0.05 indica buena discriminación de variables.

Fuente: Elaboración Propia en SPSS

Por otra parte, otra de las pruebas realizadas para comprobar la efectividad de los modelos, fue la prueba de Kolmogorov-

Smirnov (Ver Tabla 7), donde el resultado obtenido para FULMER, es un nivel de significancia asintótica de 0.02; teniendo en cuenta, que el modelo es eficiente, cuando éste nivel se acerca a 0.5, sugiriendo de esta manera, que el modelo tendría una mejor estimación, si se asigna un nuevo corte de calificación, diferente a la teoría original, planteada por FULMER.

**Tabla 7. Estadístico de Prueba Kolmogorov-Smirnov Para Modelo FULMER**

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>		<b>PFULMER</b>
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,458
Z de Kolmogorov-Smirnov	Positivo	,458
	Negativo	-,100
	Total	1,514
Sig. asintótica (bilateral)		,020

a. Variable de agrupación: RIESGO

Fuente: Elaboración Propia en SPSS

De acuerdo a la prueba realizada de Kolmogorov –Smirnov para el modelo CAMEL (Ver Figura 8), éste indica una significacia asintótica de 0.07; Por lo tanto, el modelo es más efectivo, en cuanto se acerca más a la hipótesis de efectividad, teniendo en cuenta los parámetros anteriores.

**Tabla 8. Estadístico de Prueba Kolmogorov-Smirnov Para Modelo CAMEL**

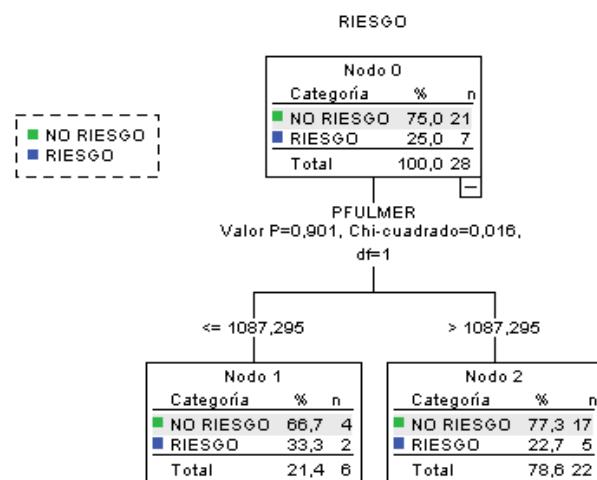
<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>		<b>PCAMEL</b>
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,392
Z de Kolmogorov-Smirnov	Positivo	,175
	Negativo	-,392
	Total	1,294
Sig. asintótica (bilateral)		,070

a. Variable de agrupación: RIESGO

Fuente: Elaboración Propia en SPSS

Dado que el eje fundamental de nuestra investigación, se basa en mostrar qué modelo se ajusta más de acuerdo al sector real, se procede a realizar el arbol de Chart para el modelo FULMER (Ver Figura 4), con el fin de establecer un nuevo límite de calificación de riesgo de acuerdo a las pruebas realizadas anteriormente, donde se busca establecer un nuevo

rango diferente al ya establecido, ajustado a los resultados de las empresas estudiadas. Determinando, que una compañía es riesgosa, cuando su nivel de riesgo, se encuentra por debajo de 1087.



**Figura 4. Árbol de Clasificación Chart para el Modelo FULMER**

Nodo 1 Indica el rango de probabilidad de insolvencia de una compañía

Fuente: Elaboración Propia en SPSS

Bajo este nuevo ajuste, se realizan nuevamente las pruebas de COR y Kolmogorov-Smirnov, dando como resultado que la metodología CAMEL, sigue siendo mejor en términos de efectividad y acertividad en la discriminación de las empresas que presentan altos y bajos niveles de riesgo.

#### 4.3 DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Dado que el modelo CAMEL evalúa la solidez financiera y operación de las empresas, se toma como base esta metodología para el replanteamiento de variables, por lo tanto se definen las siguientes con los respectivos indicadores financieros:

##### ❖ Capital Adecuado:

Nivel de Independencia de Inventarios.  
Fondo de Maniobra sobre ventas.

##### ❖ Calidad del Activo:

Rotación de Cartera.  
Rotación de Inventarios.  
Rotación de Proveedores.  
Ciclo Operacional.

##### ❖ Capacidad de la Gerencia:

LEVERAGE.  
Endeudamiento Sin Valorizaciones.

Razón de Endeudamiento.

❖ Rentabilidad:

DUPONT  
Margen Neto  
ROE  
ROA

❖ Liquidez:

Razón corriente  
Prueba Acida

A cada uno de estos indicadores según su resultado, se les asigna una ponderación en un rango de uno a diez (Ver Anexos)

Las ponderaciones para cada una de las áreas son las siguientes:

$$\text{Calificación} = 30\%(C) + 25\%(A) + 10\%(M) + 15\%(E) + 20\%(L)$$

Donde:

**Tabla 9. Ponderaciones Totales Estructuradas en Base al Modelo CAMEL**

Nº	CLASE	INDICADOR	Participación	Ponderado total
1.	CAPITAL ADECUADO	FONDO DE MANIOBRA/VENTAS	50%	30%
		NIVEL DE DEPENDENCIA DE INVENTARIOS	50%	
2.	CALIDAD DEL ACTIVO	ROTACION DE CARTERA (NAR)	25%	25%
		ROTACION DE INVENTARIOS	25%	
		CICLO OPERACIONAL	25%	
3.	CAPACIDAD DE LA GERENCIA	ROTACION DE PROVEEDORES	25%	20%
		RAZON ENDEUDAMIENTO	40%	
		LEVARAGE	30%	
		ENDEUDAMIENTO SIN VALORIZACION	30%	
4.	RENTABILIDAD	DUPONT	35%	15%
		MARGEN NETO	25%	
		ROE	20%	
		ROA	20%	
5	LIQUIDEZ	RAZON CORRIENTE	60%	20%
		PRUEBA ACIDA	40%	
		TOTAL	100%	

**Fuente:** Elaboración Propia

Los porcentajes de participación fueron asignados de acuerdo a la importancia de éstos dentro de la administración y operación dentro de las compañías (Ver Tabla 9).

La calificación de cada uno de los indicadores, se basa en el resultado de estos durante los últimos tres años, donde cada año tiene un peso asignado dentro de la calificación final, otorgada por el modelo.

**Tabla 10. Ponderación por Año Asignada a las Compañías.**

Año	Peso en el indicador
2011	10%
2012	35%
2013	55%

**Fuente:** Elaboración Propia

Una vez obtenidas las respectivas calificaciones por cada área de estudio de CAMEL, se ponderan, dando como resultado un valor final que es equivalente a la calificación crediticia de la compañía (Ver Tabla 11); y según ésta, se le asigna el cupo de crédito por el factor de cartera de la compañía, manteniendo el margen establecido del 65%.

**Tabla 11. Esquema de calificación de Riesgo Ponderado.**

**ESQUEMA DE CALIFICACION DE RIESGO**

PERCEPCION DE RIESGO (EMISOR Y PAGADOR)		NIVEL DE RIESGO	% Sugerencia Cupo
RANGO	CALIFICACIÓN		
0.0	0.5	1	EXTREMO
0.6	1.9	2	EXTREMO
2.0	2.9	3	EXTREMO
3.0	3.9	4	MEDIO EXTREMO
4.0	4.9	5	ALTO
5.0	5.9	6	MEDIO ALTO
6.0	6.9	7	MEDIO
7.0	7.9	8	MODERADO
8.0	8.9	9	MODERADO BAJO
9.0	9.9	10	RIESGO BAJO

\* La sugerencia de cupo se aplicaría sobre el valor promedio de la cartera del cliente.

**Fuente:** Elaboración Propia

El esquema de calificación de riesgo, se basó principalmente en la gestión de carteras eficientes, es decir, se denomina una empresa con cartera sana, cuando realiza la recuperación de ésta entre los 30 y 90 días, rotando entre 4 y 12 veces al año, donde se tiene en cuenta, que si una compañía presenta rotaciones más lentas, puede empezar a tener problemas de liquidez inmediata; lo que dificulta su capacidad para generar efectivo en el corto plazo.

Es por ello, que el límite máximo del porcentaje de sugerencia de cupo, comprendido hasta el 65% del total de la cartera por cliente, se da, dado que históricamente, una empresa financieramente saludable, puede pagar costo financiero hasta por este valor de la cartera.

Según la calificación que arroja el modelo para cada cliente, se asigna un porcentaje de sugerencia de cupo. Basados en el modelo de SARC (Sistema de Administración de riesgo de Crédito) de la Superintendencia Financiera de Colombia dirigido a los bancos, y adecuado al sector real.

Dado lo anterior, se estimó que las empresas con una calificación menor o igual a 6, son aquellas que están más implicadas a quebrar o incumplir con sus obligaciones, rectificándolo por medio de árboles de Chart, donde su resultado, indica que aquellas compañías con una puntuación menor o igual a 6.334 (Ver Figura 5 y Tabla 6), son altamente riesgosas, por lo tanto el modelo se ajusta financiera y estadísticamente, discriminandolo de manera adecuada.

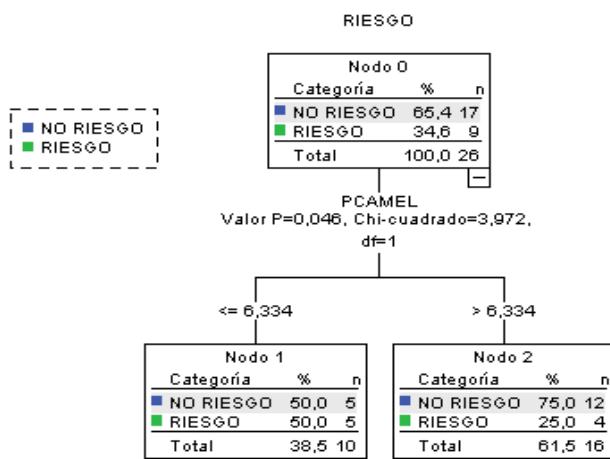


Figura 5. Árbol de Clasificación Chart para el Modelo CAMEL

Nodo 1 Indica el rango de probabilidad de insolvencia de una compañía

Fuente: Elaboración Propia en SPSS

Tabla 12. Muestra de Comprobación de Riesgo por medio del Árbol de Clasificación Chart para el Modelo CAMEL

Riesgo	
Estimación	Error estándar
,346	,093

Método de crecimiento:

EXHAUSTIVE CHAID

Variable dependiente: RIESGO

Se visualizan los resultados de la muestra de comprobación.

Fuente: Elaboración Propia en SPSS

#### 4.4 MODELACIÓN

Una vez realizados todos los cálculos y obtenidas las calificaciones de acuerdo a la clasificación de variables, se estima la calificación crediticia final, la cual define la probabilidad de insolvencia, generando así el cupo a prestar. A continuación se relaciona el resultado obtenido para dos de los cincuenta y cinco casos de estudio (Danny Ventas y Castilmoda) (Ver Tabla 13 y 14)

Tabla 13. Asignación de Calificación de Riesgo y Asignación de Cupo por Medio del Modelo CAMEL Planteado Para Castilmoda

Asignación de cupos Castilmoda								
CLASE	Calificación	INDICADOR	2011	2012	2013	TOTAL		
CAPITAL ADECUADO	7,3	FONDO DE MANIOBRA/VENTAS	4	7	0	6,7		
		NIVEL DE DEPENDENCIA DE INVENTARIOS	10	4	10	7,9		
CALIDAD DEL ACTIVO	7,4	ROTACION DE CARTERA (NAL)	10	10	10	10		
		ROTACION DE INVENTARIOS	9	5	2	5,6		
		CICLO OPERACIONAL	10	7	6	8,8		
		ROTACION DE PROVEEDORES	10	9	9	9,1		
CAPACIDAD DE LA GERENCIA	2,0	RAZON ENDEUDAMIENTO	1	1	1	1,0		
		LEVARAGE	1	1	1	1,0		
		ENDEUDAMIENTO SIN VALORIZACION	5	5	4	4,5		
RENTABILIDAD	6,3	DUPONT	7	7	5	5,9		
		MARGEN NETO	6	7	6	6,4		
		ROE	8	9	7	7,8		
		ROA	6	6	5	5,5		
LIQUIDEZ	6,2	RAZON CORRIENTE	7	8	7	7,4		
FONDERACION	6,6	PRUEBA ACIDA	5	5	4	4,5		
CALIFICACION	7,8							
NIVEL DE RIESGO	MEDIO							
% SUPERERNCIA DE CUPO	BBB+							
VALOR CUPO	166,5							

Fuente: Elaboración Propia

#### Gráfico 18

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Asignación de Calificación de Riesgo y Asignación de Cupo por Medio del Modelo CAMEL Planteado Para Danny Venta S.A

Asignación de cupos Danny Ventes								
CLASE	Calificación	INDICADOR	2011	2012	2013	TOTAL		
CAPITAL ADECUADO	8,1	FONDO DE MANIOBRA/VENTAS	7	8	10	9,0		
		NIVEL DE DEPENDENCIA DE INVENTARIOS	7	6	8	7,2		
CALIDAD DEL ACTIVO	8,0	ROTACION DE CARTERA (NAL)	10	10	10	10		
		ROTACION DE INVENTARIOS	8	8	7	8,8		
		CICLO OPERACIONAL	8	6	6	6,2		
		ROTACION DE PROVEEDORES	10	9	9	9,1		
CAPACIDAD DE LA GERENCIA	5,5	RAZON ENDEUDAMIENTO	6	6	7	6,6		
		LEVARAGE	5	3	4	3,6		
		ENDEUDAMIENTO SIN VALORIZACION	6	6	6	6,0		
RENTABILIDAD	2,8	DUPONT	7	8	1	5,0		
		MARGEN NETO	5	4	1	2,5		
		ROE	7	6	1	3,4		
		ROA	6	3	1	2,2		
LIQUIDEZ	6,9	RAZON CORRIENTE	6	6	10	9,1		
FONDERACION	7,8	PRUEBA ACIDA	4	3	4	5,7		
CALIFICACION	8,8							
NIVEL DE RIESGO	MODERADO							
% SUPERERNCIA DE CUPO	BBB+							
VALOR CUPO	1.223,75							

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez realizada la prueba de análisis de la curva COR, para el Modelo propuesto, teniendo en cuenta la metodología CAMEL, se determina que el modelo es una herramienta financieramente confiable.

Por consiguiente, a través de las siguientes tablas de confusión (Ver Tabla 14 y 15), se demuestra la asertividad de la metodología propuesta, puesto que para este caso, de las 55 empresas estudiadas, el modelo logra identificar el 77,5% de empresas que no son riesgosas, con un margen de error del 22,5%; y por otra parte, logra identificar el 53,33% de las empresas en riesgo. Por lo tanto, da como resultado un margen de clasificación y discriminación del 70,91%, comparado con el modelo FULMER, el cual correspondió al 60,0%.

**Tabla 14. Matriz de Confusión Para Modelo CAMEL**

CAMEL		MODELO	
		No Riesgo	Riesgo
REAL	No riesgo	77.50%	22.50%
	Riesgo	46.67%	53.33%
		TOTAL	70.91%

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 15. Matriz de Confusión Para Modelo FULMER**

FULMER		MODELO	
		No Riesgo	Riesgo
REAL	No riesgo	67.50%	32.50%
	Riesgo	60.00%	40.00%
		TOTAL	60.00%

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.1 Utilidad y aplicación financiera de los resultados**

De acuerdo a los resultados obtenidos, el modelo planteado es aplicable a todo tipo de entidad financiera, cuyo objetivo es la implementación de estrategias estructuradas y previamente estudiadas con énfasis estadístico que se base en variables significativas para la eficiente gestión de riesgos.

A partir de ello, el replanteamiento de una nueva estructura del modelo diseñado principalmente para compañías financieras, fue modificado de acuerdo a los índices más importantes para el análisis de eficiencia de compañías del sector real, cuyas variables, provienen del conocimiento de cartera, clientes, endeudamiento, entre otras de la compañía; dando como resultado, la visualización global de la operación. Por tanto, es de gran utilidad el diseño propuesto, dado que combina estrategias eficientes y aplicables en el mercado actual.

Así mismo, el modelo optimiza la gestión de riesgos, por medio del estudio de la contraparte que desea acceder al crédito a partir de las variables explicadas anteriormente, generando así, una asignación de cupo, resultado de la parametrización y ponderación de las variables modificadas de CAMEL.

En conclusión, es una herramienta dinámica, eficiente y comprensible, a través de la cual las compañías, pueden asignar cupos de crédito, mitigando los niveles de riesgo sujetos a la operación, por medio de ponderaciones ajustadas de ratios financieros bajo el modelo CAMEL.

#### **5. CONCLUSIONES**

La implementación de políticas de riesgo, es una estrategia para la eficiente administración de las compañías financieras y del sector real. Esto con el fin de evaluar todos los eventos riesgosos ligados a la operación de la empresa y de esta manera, implementar medidas para subsanarlos, sin alterar la operación normal de la compañía.

Los modelos de riesgo, son herramientas estructuradas a base de teorías matemáticas, estadísticas y económicas, que permiten medir en términos cuantitativos, cual es el nivel de exposición frente a los riesgos inherentes a las operaciones.

El modelo CAMEL, es una estructura que mide la solidez de las empresas financieras, basada en cinco principios básicos: Capital adecuado, calidad del activo, capacidad de la gerencia, rentabilidad y liquidez.

La implementación del modelo propuesto, permite la eficiencia en las acciones preventivas y correctivas del riesgo de crédito, minimizando el nivel de exposición ante el otorgamiento de un cupo de crédito a las compañías objeto de estudio.

La elección de los indicadores base para el planteamiento del modelo CAMEL, aplicado a empresas dedicadas a la transformación de materia prima, se realizó bajo estudios de flujo directo de estas compañías, con el fin de identificar los factores que influyen en el perfil de riesgo.

La asignación de cupos de crédito para las empresas objeto de estudio, se realizó bajo la ponderación de los indicadores financieros, con el fin de medir sus niveles de riesgo entre cada una de las variables del modelo CAMEL.

De acuerdo a las pruebas estadísticas y financieras, el modelo CAMEL, se adapta más a la identificación y discriminación de empresas con alta y baja probabilidad de insolvencia, rectificándolo a través de la tabla de confusión, prueba Kolmogorov- Smirnov y Curva COR, las cuales, indican, qué tan confiables son los modelos en cuanto a discriminación.

#### **6. RECOMENDACIONES**

Conocer previamente la funcionalidad del modelo y sus alcances, con el fin de evaluar si se ajusta a las necesidades de la compañía prestadora.

Realizar un esquema de cobertura de la posición por medio de derivados, con el fin de mitigar el nivel de exposición con la contraparte.

Desarrollar un sistema de valoración para empresas del sector real dedicadas a la prestación de servicios, con el fin de dar un margen más amplio al modelo.

Desarrollar una nueva estructura de indicadores financieros para el modelo FULMER adecuados al sector real colombiano, dado que éste se puede ajustar con respecto a los resultados obtenidos en la prueba Kolmogorov- Smirnov.

*Banco de la República (Banco Central de Colombia).*  
<http://www.banrep.gov.co/>

*Banco Interamericano de Finanzas.* <http://www.bif.com.pe/>

## REFERENCIAS

*Risk, Uncertainty, and Profit.* Knight, F.H.,

*Stress-testing the Banking System: Methodologies.* Mario Quagliariello

*Modelo de cupos de inversiones temporales para entidades del sector real a partir del análisis de riesgo de crédito y riesgo de mercado.* Universidad Nacional de Colombia. Paula Andrea Arango Uribe.

*Manual para el análisis de Riesgo de Crédito.* Checkley Keith.

*Manual para el Cálculo de rentabilidades.* Corredores Asociados.

*Medición y Control de riesgos financieros.* Tercera edición. Alfonso de Lara Haro.

*Basilea III: Marco Regulador global para reforzar los bancos y sistemas bancarios.* Banco de Pagos Internacionales.

*Integración del capital regulatorio en países latinoamericanos y efectos de Basilea III (Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, Warman Fanny, Diciembre 2013).*

*Caída libre: El libre mercado y el hundimiento de la economía mundial.* Stiglitz Joseph E.

*Modelos de Predicción de Insolvencia Empresarial.* Astorga Hilbert, Alejandro

*Superintendencia Financiera de Colombia.*  
<http://www.superfinanciera.gov.co/>

*Superintendencia de Sociedades.*  
<http://www.supersociedades.gov.co/Paginas/default.aspx>

## . ANEXOS

**Tabla 16. Listado de Empresas Objeto de Estudio**

EMPRESAS DE ESTUDIO		
Danny Venta	Eka corporation	Proelasticos
Castilmoda	Escajes	Promintimo
Alicorp	Fabrica de textiles Textrama	Protela
Choco	Geomsatrix	Quest
Coltejer	Hilanderias Universal	Studio f
Art	Ibis	Tejidos de punto linda lana
Confecciones sigma	Industria Textil Colombiana	Textiles Miratex
Chamela	Industrias Rambler	Textiles Omnes
Cia Colombiana de Tejidos	Intimos Alma	Textiles Velanes
Ciplas	Lafayette	Textilia
CJ Textiles	Manufacturas Palaso	Sher
Coats cadena andina	Marquillas	Wash
Comercializadora Ragged y cia	Mercadeo y moda	Ariex
Colombiana de Hilados ltda	Nafialma	Finotex
Confecciones Industriales	Nicole	Artextil
Creytex	Pejal	Sommeil
Crisaltex	Printex	Manufacturas reymon
diverco	Productora de textiles de Tocan	
Textiles Ix 1	Tejilar	

Fuente: Elaboración Propia

### ❖ Calidad del Activo:

**Tabla 19. Rangos de Calificación de Niveles de Calidad del Activo Propuesto a través de Modelo CAMEL (Rotación de Cartera)**

ROTACION DE CARTERA (NAL)	Calificación
0	30
31	60
61	90
91	99
100	110
111	120
121	130
131	150
151	200
201	360

Fuente: Elaboración Propia

### ❖ Capital Adecuado:

**Tabla 17. Rangos de Calificación de Niveles de Capital Adecuado Propuesto a través de Modelo CAMEL (Fondo de Maniobra/Ventas)**

FONDO DE MANIOBRA / VENTAS	Calificación
0.0%	1.9%
2.0%	3.9%
4.0%	5.9%
6.0%	7.9%
8.0%	9.9%
10.0%	11.9%
12.0%	13.9%
14.0%	15.9%
16.0%	17.9%
18.0%	20.0%

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 18. Rangos de Calificación de Niveles de Capital Adecuado Propuesto a través de Modelo CAMEL (Nivel Dependencia/Inventario)**

NIVEL DEPENDENCIA INVENTARIO	Calificación
90.0%	100.0%
80.0%	89.9%
70.0%	79.9%
60.0%	69.9%
50.0%	59.9%
40.0%	49.9%
30.0%	39.9%
20.0%	29.9%
10.0%	19.9%
0.0%	9.9%

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 20. Rangos de Calificación de Niveles de Calidad del Activo Propuesto a través de Modelo CAMEL (Rotación de Inventarios)**

ROTACION DE INVENTARIOS	Calificación
0	30
31	60
61	90
91	99
100	110
111	120
121	130
131	150
151	200
201	360

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 21. Rangos de Calificación de Niveles de Calidad del Activo Propuesto a través de Modelo CAMEL (Ciclo Operacional)**

CICLO OPERACIONAL	Calificación
0	60
61	90
91	120
121	150
151	180
181	210
211	240
241	280
281	320
321	360

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 22. Rangos de Calificación de Niveles de Calidad del Activo Propuesto a través de Modelo CAMEL (Rotación de Proveedores)**

ROTACION DE PROVEEDORES	Calificación
0	10
31	9
61	8
91	7
100	6
111	5
121	4
131	3
151	2
201	1

Fuente: Elaboración Propia

#### ❖ Capacidad de la Gerencia:

**Tabla 23. Rangos de Calificación de Niveles de Capacidad de la Gerencia Propuesto a través de Modelo CAMEL (Razón de Endeudamiento)**

RAZON ENDEUDAMIENTO	Calificación
0.0%	10
2.0%	9
5.0%	8
10.0%	7
15.0%	6
20.0%	5
25.0%	4
30.0%	3
40.0%	2
50.0%	1

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 24. Rangos de Calificación de Niveles de Capacidad de la Gerencia Propuesto a través de Modelo CAMEL (Levarage)**

LEVARAGE	Calificación
0.00	10
0.26	9
0.41	8
0.51	7
0.61	6
0.71	5
0.80	4
0.85	3
0.90	2
0.95	1

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 25. Rangos de Calificación de Niveles de Capacidad de la Gerencia Propuesto a través de Modelo CAMEL (Endeu. Sin Valorizaciones)**

ENDEUD SIN VALORIZ.	Calificación
0.0%	10
10.0%	9
20.0%	8
30.0%	7
50.0%	6
60.0%	5
70.0%	4
80.0%	3
90.0%	2
95.0%	1

Fuente: Elaboración Propia

#### ❖ Rentabilidad:

**Tabla 26. Rangos de Calificación de Niveles de Rentabilidad Propuesto a través de Modelo CAMEL (Dupont)**

DUPONT	Calificación
-100.0%	1
0.5%	2
1.0%	3
1.5%	4
2.0%	5
5.0%	6
7.0%	7
10.0%	8
15.0%	9
20.0%	10

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 27. Rangos de Calificación de Niveles de Rentabilidad Propuesto a través de Modelo CAMEL (Margen Neto)**

MARGEN NETO	Calificación
-100.0%	1
0.5%	2
1.0%	3
1.5%	4
2.0%	5
4.0%	6
6.0%	7
8.0%	8
10.0%	9
20.0%	10

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 28. Rangos de Calificación de Niveles de Rentabilidad Propuesto a través de Modelo CAMEL (ROE)**

ROE	Calificación
-100.0%	1
1.0%	2
2.0%	3
3.0%	4
4.0%	5
5.0%	6
10.0%	7
15.0%	8
20.0%	9
30.0%	10

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 29. Rangos de Calificación de Niveles de Rentabilidad Propuesto a través de Modelo CAMEL (ROA)**

ROA	Calificación
-100.0%	1
1.0%	2
2.0%	3
3.0%	4
4.0%	5
5.0%	6
10.0%	7
15.0%	8
20.0%	9
30.0%	10

Fuente: Elaboración Propia

#### ❖ Liquidez:

**Tabla 30. Rangos de Calificación de Niveles de Liquidez Propuesto a través de Modelo CAMEL (Razón Corriente)**

RAZON CORRIENTE	Calificación
0.00	1
0.26	2
0.51	3
0.71	4
0.91	5
1.00	6
1.26	7
1.51	8
1.76	9
2.10	10

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 31. Rangos de Calificación de Niveles de Liquidez Propuesto a través de Modelo CAMEL (Prueba Acida)**

PRUEBA ACIDA	Calificación
0.00	1
0.26	2
0.51	3
0.71	4
0.91	5
1.00	6
1.26	7
1.51	8
1.76	9
2.10	10

Fuente: Elaboración Propia