

MODELO DE SCORING PARA EL ANÁLISIS DE NORMALIZACIÓN DE CARTERA EN
UNA AGENCIA DE COBRANZAS.

OTILIA MILADYS GIL HOYOS
CLAUDIA PATRICIA CARDONA LÓPEZ.

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESUMER
FACULTAD DE ESTUDIOS EMPRESARIALES Y DE MERCADEO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA FINANCIERA

MEDELLÍN

2016

MODELO DE SCORING PARA EL ANÁLISIS DE NORMALIZACIÓN DE CARTERA EN
UNA AGENCIA DE COBRANZAS.

OTILIA MILADYS GIL HOYOS
CLAUDIA PATRICIA CARDONA LÓPEZ.

Trabajo de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia Financiera

Asesor
Luis David Delgado Vélez.

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESUMER
FACULTAD DE ESTUDIOS EMPRESARIALES Y DE MERCADEO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA FINANCIERA

MEDELLÍN

2016

TABLA DE CONTENIDO

1.	TITULO	5
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
3.	OBJETO DE ESTUDIO	7
4.	OBJETIVOS	7
4.1.	Objetivo general	7
4.2.	Objetivo específico.....	7
5.	JUSTIFICACIÓN	8
6.	ALCANCES O DELIMITACIONES.....	10
7.	MARCO LEGAL.....	11
7.1.	Marco regulatorio Colombiano:.....	11
7.1.1.	Circular Externa 088 de 2000 de la Superintendencia Bancaria.....	11
7.1.2.	Comité de Basilea.	12
8.	MARCO CONCEPTUAL	20
9.	MARCO METODOLÓGICO.....	38
9.1.	Tipo de investigación.	38
9.2.	Definición de variables.....	38
9.3.	Selección de cartera.....	40
9.4.	Análisis con el software.	40
10.	RESULTADOS.....	42
Modelo Scoring para el proceso de recuperación de cartera en agencias de cobranza.....		42
Prueba de significancia.		44
Pérdida esperada.		46
11.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	50
12.	CONCLUSIONES	53
13.	RECOMENDACIONES.....	55
14.	REFERENCIAS.....	56

LISTA DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1 Basilea II.....	14
Ilustración 2. Composición de Componente de Capital.....	15
Ilustración 3. Comparación de ajuste Para Probabilidad de Incumplimiento cartera Comercial .	46
Ilustración 4 Comparación de ajuste Para Probabilidad de Incumplimiento cartera Consumo....	47

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1 Categoría de riesgos por probabilidad de incumplimiento	24
Tabla 2 Agregación de categorías reportadas	25
Tabla 3. Días de mora por categoría y crédito	26
Tabla 4 Participación de la cartera por tipos de créditos	42
Tabla 5 Puntaje y ponderación de variables	42
Tabla 6 Regresión logística Default.....	45
Tabla 7 Pérdida esperada	48

1. TITULO

Modelo de Scoring para el análisis de Normalización de cartera en una Agencia de Cobranzas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La disminución de ingresos, el desempleo, la inflación, la enfermedad, las quiebras, la muerte, el cambio de domicilio o simplemente la falta de voluntad son algunas de las principales razones por las que los clientes no cumplen con el pago de sus deudas; esta situación potencializa los riesgos de las empresas afectando de paso su liquidez y rentabilidad. De otro lado, la presión sobre el área comercial por el cumplimiento de las metas de ventas y el afán de ganar comisiones, usualmente conducen de manera equivocada al sobredimensionamiento de los productos o servicios y generan falsas expectativas o desinformación en el cliente, especialmente en la forma de pago, lo que también genera incumplimientos futuros en la cancelación oportuna de sus obligaciones.

Para evitar los grandes esfuerzos físicos y económicos que implican la gestión de la cartera, sumado a la falta de un control riguroso de la misma, en numerosas ocasiones las empresas del sector real y financiero tercerizan este importante proceso en las agencias de cobranzas¹ para poder orientar hacia lo que saben hacer. Estas utilizan diferentes mecanismos como: acuerdos de pago², re-estructuraciones³, novaciones⁴, daciones de pago, venta de

¹ Una agencia o casa de cobranzas es una firma especialista en normalización o recuperación de activos improductivos.

² (Gerencie.com, 2013) define el acuerdo de pago como una figura que permite al contribuyente obtener plazo para el pago de sus obligaciones.

³ (Superintendencia Financiera De Colombia, 2001) define la reestructuración como un negocio jurídico de cualquier clase que tiene como objeto o efecto modificar cualquiera de las condiciones originales pactadas, en beneficio del deudor.

⁴ (Superintendencia Financiera de Colombia, 2006) La novación es un modo de extinguir las obligaciones y requiere la preexistencia de una relación jurídica y la voluntad inequívoca de las partes para dar por terminada la misma y

derechos⁵, remates⁶, entre otros y actúan conforme las facultades de la circular externa 48 de 2008 de la Superintendencia Financiera.

Actualmente, las empresas de cobranza realizan su gestión clasificando sus clientes por segmentos, considerando factores como: edad, mora, estado de la gestión y el valor. No obstante, la falta de competencia en el manejo de las Tics no permite realizar un análisis más ajustado a la realidad, ni tener un mayor control sobre el flujo de la información, lo que impide clasificar claramente los motivos de impago de cada uno de sus deudores. Así mismo, la poca capacitación de sus asesores, impide responder clara y satisfactoriamente a las objeciones del deudor, además de no tener el criterio para identificar qué alternativa de pago se debe ofrecer, de acuerdo a la conveniencia del cliente.

Por todas las razones expuestas anteriormente, es necesario que las empresas de cobranzas dispongan de un modelo de scoring que les permita mejorar su eficiencia en el cumplimiento de las metas de recuperación de cartera, a partir del manejo técnico de la información de las bases de datos, la aplicación de los principios financieros y la preservación de sus clientes.

sustituirla por una nueva obligación. Se debe considerar como elemento esencial de la novación la voluntad irrestricta de las partes de extinguir la relación contractual anterior y sustituirla por una nueva. La simple modificación en las condiciones de tasa, plazo y monto de la cuota no se debe entender automáticamente como una novación, ya que este sólo hecho no implica el nacimiento de una nueva obligación. Debe entenderse que siempre que hay una novación se está ante una reestructuración, sin embargo al hablar de reestructuración de una obligación no necesariamente se debe entender novado el crédito

⁵ Una Cesión o venta de derechos implica que un acreedor cede a otro su derecho como acreedor sobre un título.

⁶ Un remate es una subasta que realiza un juzgado a un deudor para obtener para un acreedor el pago de la deuda.

3. OBJETO DE ESTUDIO

El proceso de recuperación de cartera en las agencias de cobranzas.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Diseñar un modelo de scoring que contribuya a la eficiencia en el cumplimiento de las metas de recuperación de cartera en las empresas de cobranzas, a partir del manejo técnico de la información obtenida desde las bases de datos, las empresas y las instituciones financieras

4.2. Objetivo específico

- Consolidar la base de datos de clientes a través de la clasificación de la información Excel y la aplicación de pruebas de máxima verosimilitud, para determinar las variables explicativas del modelo.
- Elaborar un modelo de regresión logística para determinar la probabilidad de incumplimiento en el pago de la cartera de una empresa de cobranzas, a partir de las variables que explican su comportamiento
- Validar el modelo de regresión logística a través de la aplicación de pruebas de significancia, para determinar su eficiencia en el cálculo de la probabilidad de incumplimiento en el pago de la cartera de una empresa de cobranzas.

5. JUSTIFICACIÓN

Debido a la globalización, las entidades de los diferentes sectores económicos del país se ven en la necesidad de otorgar créditos para sostenerse en el mercado, sin embargo, los cambios constantes de la economía, un pobre análisis al momento de analizar el riesgo de otorgar el crédito debido a la inexperiencia en el tema, las normas colombianas existentes que protegen al deudor y unos bajos niveles de empleo que además son mal pagos, han contribuido al crecimiento de la cartera morosa, disminuyendo la liquidez de la empresa por lo que ésta se ve en la necesidad de contratar agencias de cobranza que realicen la labor abaratando los costos para la entidad.

Para una agencia de cobranzas es importante este proyecto porque le permitiría identificar desde el punto de vista financiero dónde existe un riesgo en el cobro de la cartera y ayudaría a disminuir la subjetividad de los asesores al momento del cobro de la misma.

Para el grupo de estudio este proyecto es importante porque permite afianzar los conocimientos obtenidos en las diferentes asignaturas de la especialización, adicional permitiría comprender mejor las variables que se presentan durante el proceso de cobranza de cada cliente, el conocimiento de la relación de las mismas permitiría brindar una mejor asesoría en los temas de obtener liquidez a través de la gestión de cobranza. En un estudio previo se determinó que “en Colombia el sistema financiero es tradicional porque centra sus funciones de intermediación en cartera e inversiones” (Arbeláez, 2010, p.66), en este sentido el sector presenta un gran campo de acción para dedicarse a la consultoría.

Con vista en lo anterior, a nivel académico este trabajo es importante porque permite diseñar un modelo de scoring para ser aplicado en agencias de cobranzas, ayudando a generar valor económico en la cartera, porque permite disminuir el riesgo de crédito, identificando los clientes cumplidores y fallidos, facilitando la restructuración de cartera a cliente con capacidad de pago; redundando todo lo anterior en el fortalecimiento de los servicios de las agencias de cobranzas.

Adicional a lo expuesto en el párrafo anterior, este ejercicio académico puede servir de referencia para futuros estudios relacionados con el tema, convirtiéndose en aporte para profundizar en los modelos cobranzas que se utilizan en nuestro país.

En cuanto a motivaciones personales, este proyecto permitirá la obtención del título de especialista en Gerencia Financiera.

6. ALCANCES O DELIMITACIONES.

El presente proyecto pretende diseñar un modelo de scoring en una empresa de cobranzas para estimar la pérdida de una cartera.

La base de datos que está consolidada para la estructuración del modelo comprende los datos de los clientes cuya morosidad está desde el 02/Diciembre/1994 hasta los clientes que ingresaron en mora el 21/Septiembre/2014. Esta base de datos corresponde a clientes que originaron sus productos en 21 de los 32 departamentos de Colombia, ellos son: Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cauca, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Guajira, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, San Andrés, Santander, Tolima, Valle del Cauca.

7. MARCO LEGAL

7.1. Marco regulatorio Colombiano:

(Alonso C& Berggrun P, 2015)El marco regulatorio colombiano ha recopilado algunas de las recomendaciones de Basilea I y II. Se resume en circulares de la Superintendencia Bancaria (ahora Financiera) y decretos que a continuación se detallan.

7.1.1. Circular Externa 088 de 2000 de la Superintendencia Bancaria

Esta circular definió los parámetros mínimos de administración de riesgos que deberán cumplir las entidades vigiladas por la Superintendencia Financiera para la realización de sus operaciones de tesorería.

Esta circular, inicialmente, establece que la política de gestión y control de riesgos originados en las operaciones de tesorería deber ser fijada directamente por la Alta Gerencia de la entidad y aprobada por la Junta Directiva. La política debe cubrir todos los riesgos inherentes al negocio de tesorería; es decir deben existir estrategias, políticas y mecanismos de medición y control de riesgos, entre ellos el riesgo de crédito y/o contraparte.

Riesgo de crédito y / o contraparte: La gestión de este riesgo debe integrarse con la gestión de riesgo crediticio global de la entidad y ser coherente con esta. Esto implica que los cupos y límites fijados para las actividades de tesorería deben ser consistentes con los cupos crediticios y que las negociaciones de tesorería se lleven a cabo únicamente con contrapartes con las que se haya tenido límites y condiciones para la negociación. (p.165)

7.1.2. Comité de Basilea.

Es un comité conformado por bancos centrales y supervisores o reguladores bancarios de los principales países industrializados, que se reúne cada tres meses en el Banco de Convenios Internacionales en Basilea. Fue establecido en 1974 a raíz de la crisis financiera originada por el cierre de BANKHAUS HERSTATT en Colonia Alemania. Con el propósito de restaurar la confianza y estabilidad del sistema financiero internacional los gobernadores de los Bancos Centrales del G-10 (diez grandes bancos centrales europeos) crearon el comité de Supervisión Bancaria de Basilea con el fin de mejorar la colaboración entre las autoridades de supervisión bancaria.

El comité de Basilea constituye un foro de debate para la resolución de problemas específicos, a través de sus acuerdos establece para los bancos un capital mínimo que actúe como colchón cubriendo sus pérdidas inesperadas lo que les permitirá cumplir con sus obligaciones y así evitar un efecto dominó en el sistema financiero. (Benjam, 2014, p.4)

7.1.2.1. Acuerdo de Basilea I.

Determinó lineamientos para la asignación de un capital mínimo requerido por los bancos, basado en la exposición al riesgo de crédito de cada entidad, que debería ser como mínimo el 8% de los activos ponderados por riesgo; estableció un sistema de ponderaciones únicas que no diferenciaba el riesgo crediticio de cada uno de los deudores. En el año 1998 se incluyó el riesgo de mercado en el capital mínimo requerido.

Basilea es reconocido por el FMI y el Banco Mundial como buena práctica internacional

(Alonso C& Berggrun P, 2015) Indican que el acuerdo divide el capital base en dos niveles (Tier 1 y 2). Igualmente señala, que al menos el 50% del capital base de un banco comprenda capital de Tier 1.

El capital Tier 1 corresponde a capital permanente y representa una fuente de financiación bastante segura. Constituido por el capital provisto por acciones ordinarias y reservas patrimoniales reveladas. Este elemento del capital base es el único elemento común a los sistemas bancarios de todos los países y es totalmente visible en los estados financieros.

El capital Tier 2 (o suplementario) se relaciona con una fuente de capital menos segura y comprende el resto de partidas patrimoniales como lo son: reservas sin revelar, reservas por revalorización de activos, provisiones generales y reservas por préstamos incobrables, instrumentos híbridos de capital-deuda, deuda subordinada

7.1.2.2. Acuerdo de Basilea II.

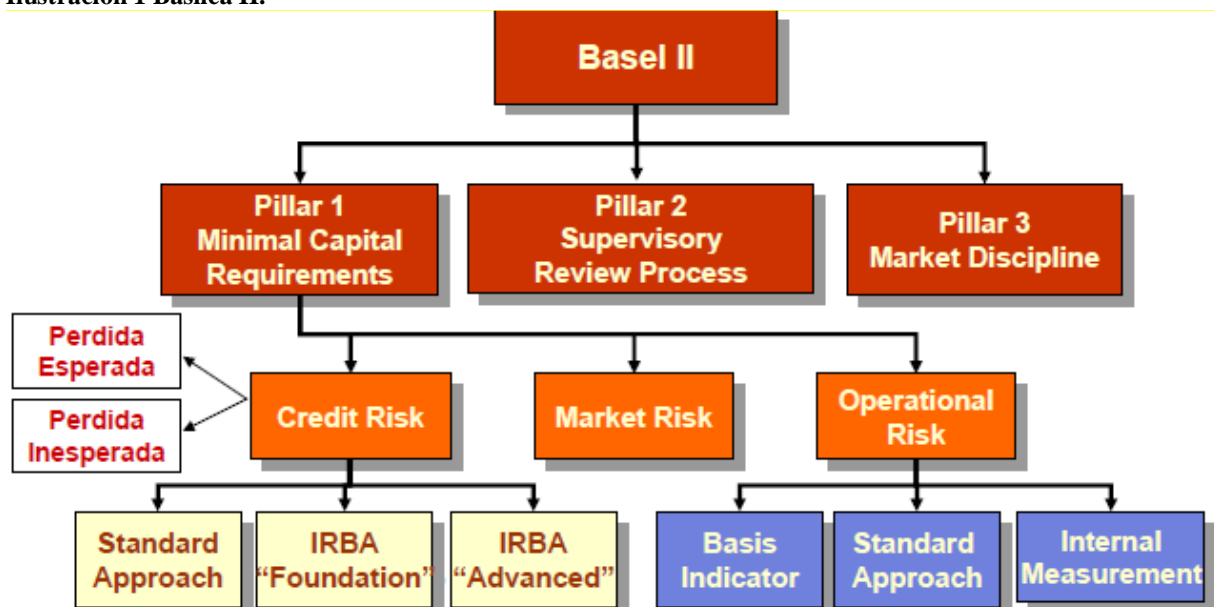
Se implementó en el año 2007 y busca: Alinear los requerimientos de capital a la exposición real al riesgo de las instituciones financieras; Incentivar la administración integral de riesgos otorgando a los bancos la posibilidad de desarrollar modelos propios para medir su exposición al riesgo, cuya aplicación puede, en algunos casos, disminuir los requerimientos de capital; Incluir el riesgo operacional para el cálculo del capital mínimo requerido. Además el acuerdo propuso tres pilares que son:

Pilar 1 Requerimiento mínimo de capital: Propone diferentes métodos para hallar el capital mínimo requerido, introduciendo modelos para el cálculo de los activos ponderados por riesgo de crédito, de mercado y operacional.

Pilar 2 Revisión de supervisores: Propone la evaluación individual del riesgo, definición de normas estándar para la evaluación del riesgo.

Pilar 3 Disciplina de mercado: Busca mejorar el volumen y la calidad de la información que las entidades revelan al mercado financiero con relación a su perfil de riesgo, a sus modelos internos para la asignación de capital y a sus métodos de evaluación de riesgos en general. Se suponía que con unos requisitos de información y transparencia, los participantes del mercado (ahorradores, accionistas etc.) podrían tener bajo control la toma de riesgos de las entidades.

Ilustración 1 Basilea II.



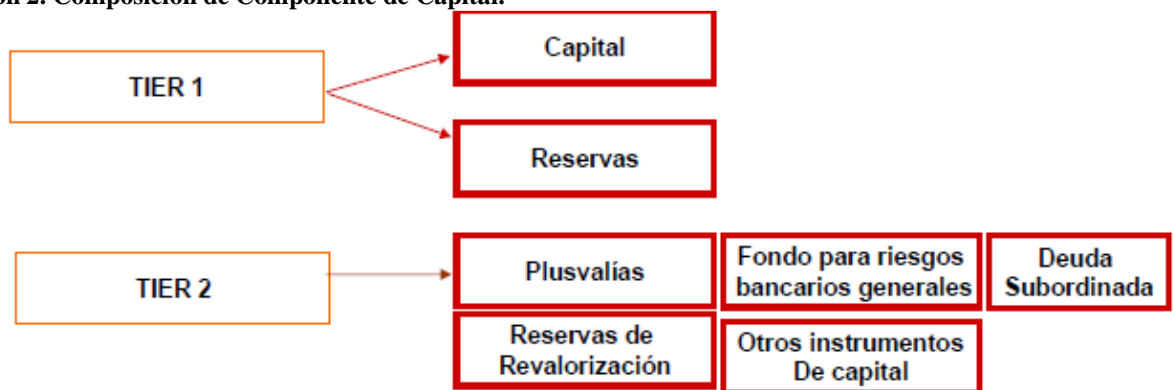
Fuente (Rayo, 2015)

(Salvador, Rayo 2015) Afirma que el nuevo acuerdo de capital de Basilea II introduce aspectos novedosos con respecto a Basilea I, en los que se encuentran los siguientes:

- El capital económico y regulatorio de una entidad crediticia deben converger, es decir el capital debe cubrir las pérdidas no esperadas.

- No hay soluciones únicas como en Basilea I. Se pone a disposición de las entidades y Supervisores más opciones de menor a mayor complejidad
- Modifica el enfoque estándar del riesgo de crédito de Basilea I.
- Acepta y potencia la utilización de modelos internos (IRB).
- Permite utilizar modelos estadísticos que conviven con los elementos cualitativos.
- Establece el nivel de capital para la gestión del riesgo operacional.
- Potencia las funciones del Supervisor Nacional (SBS)
- Obliga a una mayor transparencia a bancos y clientes (disciplina de mercado)
- Objetiviza en mayor grado el proceso de concesión de créditos.
- *Componentes de capital.*

Ilustración 2. Composición de Componente de Capital.



Fuente (Alonso C & Berggrun P, 2015)

En la ilustración anterior se observa la composición de los elementos de capital conformados por el Tier 1 como lo son capital y reservas, representan una fuente de financiación segura y es común para todos los bancos, los componentes de capital Tier 2, están conformados por las demás partidas patrimoniales, también denominado capital suplementario.

- *Medición de requerimientos de capital sensibles al riesgo*

$$\frac{\text{Capital Regulatorio}}{\text{Riesgo de Credito} + 12,5 * K \text{ por Riesgo de Mercado} + 12,5 * K \text{ por Riesgo Operacional}} \geq 8\% \quad \text{Ecuación 1}$$

Propone diferentes métodos para hallar el capital mínimo requerido, introduciendo modelos para el cálculo de los activos ponderados por riesgo de crédito, de mercado y operacional.

En cuanto a requerimientos de capital mínimo requerido para el riesgo de crédito se encuentra:

Método estándar: La entidad no dispone de modelos de calificación y es por tanto el regulador el que aplica “estándares” para la obtención del capital mínimo.

Método basado en calificaciones internas IRB (internal rating based) básico: La entidad dispone de modelos de calificación para la estimación de probabilidad de impago (PD), en base a lo cual el regulador aplicará estándares para la obtención de la severidad (LGD) y Exposición (EAD).

Método basado en calificaciones internas IRB (internal rating based) avanzado: La entidad dispone de modelos de calificación para la probabilidad de Impago (PD), severidad (LGD) y exposición (EAD)

7.1.2.3. Acuerdo de Basilea III.

Con la reciente crisis financiera del año 2007 ha provocado la reforma del acuerdo de Basilea II porque tiene falencias en identificar las fuentes de riesgo como son la liquidez y los requisitos de capital basados en modelos que no han cubierto el riesgo de la titularización y de operaciones fuera del mercado, con el planteamiento del nuevo acuerdo de Basilea III, se exigen requisitos de capital más elevados y con mayor calidad. (Gutiérrez L., Cristina; Fernández F., 2011, p. 82)

Un aspecto fundamental en el nuevo acuerdo de Basilea es el mayor énfasis en el “capital ordinario básico” es decir el componente de mayor calidad dentro del capital de cada banco. Con las normas vigentes, al menos la mitad del capital regulatorio de los bancos debe ser de Nivel 1⁷, y el resto se compone de elementos con menor capacidad de absorber pérdidas. El énfasis de Basilea III en el capital ordinario hace mayor hincapié en el requerimiento mínimo para el capital de mayor calidad.

Un elemento clave de Basilea III es el aumento del capital ordinario mínimo obligatorio al 4.5%, el cual para Basilea II se encontraba en el 2%, adicional a esto los bancos deberán mantener un colchón de seguridad equivalente al 2.5% del capital ordinario para hacer frente a futuros periodos de tensión. Asimismo, el requerimiento mínimo para el capital de nivel 1 se elevará hasta el 6% frente al 4% de la normativa actual. (Caruana, 2010, p.2)

Según (Gutiérrez López, 2013) con una adecuada regulación se previenen los fracasos bancarios socialmente costosos porque tiene efectos sistémicos sobre el resto de las entidades del sector. Lo que ocasiona efectos sobre la economía real incluyendo pérdidas de output, aumentos del desempleo, costos fiscales asociados con medidas de apoyo a la banca y aumentos a la deuda

⁷ Se compone de un capital básico representado por las acciones ordinarias y por las utilidades retenidas.

pública. Todo ello justifica el interés por diseñar políticas para prevenir y resolver crisis bancarias.

En los últimos años se ha hecho evidente la necesidad de un esquema internacional de supervisión bancaria con el objetivo de garantizar la estabilidad del sistema más allá de evitar el fracaso de las entidades a nivel individual, lo que requiere reglas comunes y homogéneas. El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea es el encargado de velar por una supervisión eficaz de la actividad bancaria mundial y de mejorar las normas de solvencia, reforzando así la estabilidad financiera internacional.

(Gutiérrez L., Cristina; Fernández F., 2011) El acuerdo de Basilea III hace revisión a los tres pilares de Basilea II como se detalla a continuación

- ***Pilar 1 requisitos mínimos de capital.***

Los cambios se centran en aumentar las ponderaciones para las exposiciones a titularizaciones en entidades que apliquen modelos internos para riesgos de crédito, además de la exigencia de cumplir ciertos criterios para usar las ponderaciones de riesgo para dichas operaciones.

- ***Pilar 2 proceso de revisión supervisora.***

Se incorporan especificaciones para complementar este pilar respecto al riesgo de la entidad que pueda pasar desapercibido, así como a temas específicos de gestión de riesgos (concentración de riesgo, exposiciones fuera del balance – especialmente en las titularizaciones, riesgo reputacional, riesgos de liquidación y valoración, sólidas prácticas de estrés – stress testing y de compensación).

- ***Pilar 3 disciplina de mercado.***

Al detectarse debilidades en la información presentada por las entidades este pilar se modifica en aspectos que incluyen las exposiciones a titularizaciones en la cartera de negociación, el enfoque de evaluación interno y otras facilidades de liquidez y las exposiciones a retitularizaciones y valoración de las mismas.

Se concluye que con el nuevo acuerdo de Basilea III supondrán mayores requerimientos de capital y nuevos límites al apalancamiento y liquidez.

(Carazo, 2010) afirma que las entidades financieras deberán estar atentas a todo el avance normativo para estimar los impactos en provisiones y capital, definir el plan de acción para su adaptación a los cambios normativos y planificar estructuras y recursos necesarios para su implementación, por lo tanto deben hacer un mayor esfuerzo en la detección, medición, control y gestión de riesgos con el objetivo de mantener su negocio. Serán las entidades con un control y gestión más avanzada del riesgo las que mejor se adaptarán al nuevo entorno y convertir las nuevas exigencias regulatorias en una ventaja competitiva frente a los demás competidores.

(p.37)

8. MARCO CONCEPTUAL

(Circular & No, 2008) define la cartera de crédito como un “activo de las organizaciones solidarias compuesto por operaciones de crédito otorgadas y desembolsadas a sus asociados bajo distintas modalidades, aprobadas de acuerdo con los reglamentos de cada institución y expuestas a un riesgo crediticio que debe ser permanentemente evaluado” (p.31)

La cartera, definida en algunos libros de texto como cuentas por cobrar son parte del capital de trabajo de la empresa. (García S, 2009) establece que los recursos del capital de trabajo están representados por los inventarios y las cuentas por cobrar, los cuales la empresa combina a través de un proceso denominado rotación, que finalmente determina la velocidad en la que los recursos generados quedan disponibles para atender los compromisos de servicio a la deuda, reposición de activos fijos y dividendos. Así mismo establece que si el volumen de operación de la empresa se incrementa también lo hacen la cartera e inventarios. En este orden de ideas podemos observar que si las firmas de cobranza no tienen un buen seguimiento de las carteras a cargo y propias pueden tener problemas de liquidez así como lo pueden tener también las firmas a las que representan si sus ingresos son inferiores a sus cuentas por cobrar. Se hace la salvedad de que no se habla de inventarios por cuanto las firmas de cobranza son empresas de servicios.

Matemáticamente se puede decir:

$$KTNO = N.C * C + INVENTARIOS - CxP \quad (1) \quad \text{Ecuación 2}$$

Lo anterior significa que el capital de trabajo neto operativo es igual al neto de las cuentas por cobrar más inventarios menos las cuentas por pagar. Para representar el capital de trabajo que debe tener la firma para poder asumir su servicio a la deuda de acuerdo a sus ventas o servicios podríamos representarlo de la siguiente forma:

PKT = KTNO/VENTAS Ecuación 3

Existen diferentes formas de clasificar la cartera. (Superintendencia Financiera de Colombia, 2013) establece la siguiente clasificación por modalidades de créditos.

- Comercial: Se otorgan a personas naturales o jurídicas para el desarrollo de actividades económicas organizadas, distintos a los otorgados bajo la modalidad de microcrédito.
- Consumo: Son los que se otorgan a personas naturales para la adquisición de bienes de consumo o para el pago de servicios para fines no comerciales o empresariales distintos de los otorgados para la modalidad de microcrédito. Este tipo de cartera incluye las tarjetas de crédito independientemente del monto.
- Vivienda. Son otorgados a personas naturales para la adquisición de vivienda nueva o usada o para la construcción de vivienda individual. Se pactan en UVR o moneda legal; deben estar amparados con una garantía hipotecaria en primer grado; el plazo del crédito debe estar entre 5 y 30 años. El monto del crédito va hasta el 70% del valor comercial o hasta el 80% cuando sea destinado a financiar vivienda de interés social; la primera cuota del crédito no puede superar el 30% de los ingresos familiares. (p.21). Este sistema acepta el pago de la deuda de forma parcial o total de manera anticipada y sin sanciones.
- Microcrédito. (Congreso de la republica, 2000) en el artículo 39 de la ley590 define el microcrédito como “el sistema de financiamiento a microempresas, dentro del cual el monto máximo por operación de préstamos es de 25 salarios mínimos mensuales legales vigentes” (p.13) Las características de este crédito también establecen que el préstamo no debe superar los 120 SMLMV

Toda cartera, indistinto de su clasificación presenta una exposición al riesgo. (Luisa, García, Jorge, & García, 2010) define el riesgo de crédito como “la probabilidad de que, a su vencimiento, una entidad no haga frente, en parte o en su totalidad, a su obligación de devolver

una deuda o rendimiento, acordado sobre un instrumento financiero, debido a quiebra, iliquidez o alguna otra razón". (p.297)

Para el caso objeto de este estudio, es la probabilidad de que el contratante cese el pago de sus obligaciones. Este riesgo fue valorado inicialmente por el acreedor teniendo en cuenta la edad, nivel socioeconómico y educativo, estado laboral, calificación ante las centrales de información financiera del contratante. Si bien este análisis se realiza para mitigar el riesgo, no garantiza que el contratante cumpla con su obligación al enfrentarse a diferentes variables que pueden afectar su economía. Estas variables fueron estudiadas por (Martinez, 2003) con una muestra poblacional de 9.000 empresas; (Martinez, 2003) El estudio realizado a través del modelo Probit muestra que existe relación entre los indicadores de rentabilidad, endeudamiento y liquidez con el incumplimiento de las obligaciones.

(De Lara, 2013) Define el riesgo de crédito como el más antiguo y probablemente el más importante que enfrentan los bancos. Se puede definir como la pérdida potencial producto del incumplimiento de la contraparte en una operación que incluye un compromiso de pago. (p.16)

(Alonso C& Berggrun P, 2015) lo define como aquel asociado a la posibilidad de que un deudor incumpla sus obligaciones, ya sea parcial o completamente. El riesgo de crédito implica no solamente el riesgo que un deudor incumpla su obligación, sino también que pague solamente parcialmente y/o después de la fecha convenida. Naturalmente, la peculiaridad del negocio de los bancos comerciales ha implicado que tradicionalmente estos se expongan grandes riesgos de crédito a través de sus portafolios de préstamos. En la actualidad, los bancos dedican muchos recursos para manejar cuidadosamente su exposición al riesgo de crédito. Otras entidades tanto financieras como corporaciones no financieras, podrían desear eliminar totalmente el riesgo de crédito, pues no hace parte de la naturaleza de su negocio. Sin embargo, muchas clases de riesgo

de crédito no se eliminan fácilmente en mercados financieros y las corporaciones son obligadas a menudo a adquirir una exposición de riesgo de crédito que no desearían asumir. (p. 4)

(Rayo, 2013) Define el riesgo de crédito como el impacto en la cuenta de resultados y/o patrimonio de una entidad crediticia que mantiene posiciones activas en acreditados sin solvencia financiera o patrimonial.

Se encuentra en préstamos y en otras exposiciones dentro y fuera del balance, como las garantías, aceptaciones e inversiones en valores.

Existen cuatro tipos de riesgo de crédito:

- Riesgo de impago: Riesgo de que el acreditado no realice los pagos de intereses y/o capitales de crédito en su fecha pactada.
- Riesgo de crédito individual: Se denomina también riesgo de solvencia, son exposiciones importantes con un solo deudor.
- Riesgo de cartera o riesgo de portafolio: Riesgo inherente a la composición global de la cartera de préstamos derivado de aspectos como: concentración de los mismos en un determinado sector económico, regiones geográficas, o teniendo grupos de préstamos vulnerables a los mismos factores económicos.
- Riesgo de calificación: Riesgo derivado de que el acreditado o emisor cambie o altere su calidad crediticia en un determinado periodo.

Para gestionar el riesgo de crédito se puede utilizar políticas conservadoras y diseño de procedimientos adecuados de admisión, seguimiento y recuperación, que incluye el soporte de diversas herramientas de proceso de información, así como sistemas propios de calificación de rating y herramientas automáticas de decisión (credit scoring, sistemas de expertos) o con el establecimiento de límites de concentración de riesgos.

(Superintendencia Financiera de Colombia, 2013)(p.3) define el riesgo de Crédito RC como “la posibilidad de que una entidad incurra en pérdidas y se disminuya el valor de sus activos, como consecuencia de que un deudor o contraparte incumpla sus obligaciones”. El incumplimiento lo define como como el evento en el que una operación de crédito cumple con alguna de las siguientes condiciones: créditos comerciales que se encuentren en mora mayor o igual a 150 días; créditos de tesorería que se encuentren en mora, créditos de consumo que se encuentren en mora mayor a 90 días; créditos de vivienda que se encuentren en mora mayor o igual a 180 días; microcréditos que se encuentren en mora mayor o igual a 30 días; cuando el deudor registre obligaciones castigadas con la entidad o en el sistema, de acuerdo con la información proveniente de las centrales de riesgo o de cualquier otra fuente; cuando al momento de la calificación el deudor registre obligaciones reestructuradas con la entidad en la misma modalidad, salvo que se trate de créditos de vivienda reestructurados a solicitud del deudor en aplicación de lo dispuesto en el artículo 20 de la Ley 546 de 1999; cuando el deudor se encuentre en un proceso concursal o cualquier clase de proceso judicial o administrativo que pueda conllevar la imposibilidad de pago de la obligación o su aplazamiento. (Superintendencia Financiera de Colombia, 2013, p.14)

(Superintendencia Financiera de Colombia, 2013) también establece que el riesgo de crédito se debe clasificar de la siguiente forma:

Tabla 1 Categoría de riesgos por probabilidad de incumplimiento
Categorías de riesgo por probabilidad de incumplimiento (en términos porcentuales)

Comercial	Consumo	Vivienda	Microcrédito
-----------	---------	----------	--------------

Categorías de riesgo por
probabilidad de incumplimiento
(en términos porcentuales)

	Comercial	Consumo	Vivienda	Microcrédito
AA	0-3.11	0-3	0-2	0-3
A	> 3.11-6.54	> 3-5	> 2-9	> 3-5
BB	> 6.54-11.15	> 5-28	> 9-17	> 5-28
B	> 11.15-18.26	>28-40	>17-28	>28-40
CC	> 18.26-40.96	>40-53	>28-41	>40-53
C	> 40.96- 72.75	>53-70	>41-78	>53-70
D	> 72.75-89.89	>70-82	>78-91	>70-82
E	>89.89-100	>82-100	>91-100	>82-100

Fuente (Superintendencia financiera de Colombia, 2013)

La tabla anterior muestra que la probabilidad de incumplimiento es inferior en la categoría AA en cada uno de los tipos de crédito y aumenta a medida que van pasando las edades de mora en meses. La calificación muestra también que cuando una cartera cuenta con clientes en calificación E, existe la probabilidad de que los clientes catalogados en este rango de edades sean irrecuperables o su recuperación sea mínima, se observa que en este rango de edades la cartera de vivienda es la que mayor probabilidad de irrecuperabilidad presenta por la vía comercial, seguida de la comercial, y consumo y microcrédito se encuentran al final.

(Superintendencia Financiera de Colombia, 2013) también establece que la calificación anterior deberá reagrupasen A, B, C, D, E tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2 Agregación de categorías reportadas

Categoría de reporte	Categoría agrupada
AA	A
A con mora actual entre 0-30 días	A
A con mora actual mayor a 30 días	B
BB	B
B	C
CC	C
C	C
D	D
E	E

Fuente (Superintendencia financiera de Colombia, 2013)

(Según la circular externa 011 de 2002 de la Superintendencia Financiera) cada una de las categorías establece un tipo de riesgo:

- Categoría A o “riesgo normal”: Los créditos calificados en esta categoría reflejan una estructuración y atención apropiadas. Los estados financieros de los deudores o los flujos de caja del proyecto, así como la demás información crediticia indican una capacidad de pago adecuada, en términos del monto y origen de los ingresos con que cuentan los deudores para atender los pagos requeridos

- Categoría B o “riesgo aceptable, superior al normal”: Los créditos calificados en esta categoría están atendidos y protegidos, pero existen debilidades que potencialmente pueden afectar, transitoria o permanentemente, la capacidad de pago del deudor o los flujos de caja del proyecto, en forma tal que, de no ser corregidas oportunamente, llegarían a afectar el normal recaudo del crédito.

- Categoría C o “riesgo apreciable: Se clasifican en esta categoría los créditos que presentan insuficiencias en la capacidad de pago del deudor o en los flujos de caja del proyecto, que comprometan el normal recaudo de la obligación en los términos convenidos.

- Categoría D o “riesgo significativo”: Es el crédito que tiene las mismas características del deficiente, pero en mayor grado, de tal forma que la capacidad de recaudo es altamente dudosa.

- Categoría E o “riesgo de incobrabilidad”: Es aquel que se estima incobrable.

El riesgo no es igual para cada una de las carteras, por lo cual la superintendencia Financiera también establece los siguientes rangos de mora en días para cada una de las calificaciones:

Tabla 3. Días de mora por categoría y crédito

Categoría	Comercial	Consumo	Vivienda	Microcrédito
A	29	29	59	29
B	89	59	149	59
C	179	89	359	89
D	359	179	539	119
E	Mayor a 359	Mayor a 179	Mayor a 539	Mayor a 119

Fuente (Superintendencia financiera de Colombia, 2013)

Toda entidad financiera o comercial necesita gestionar su cartera y controlar el riesgo que conlleva a pérdidas. En este sentido (Superintendencia Financiera de Colombia, 2013) exige el desarrollo de políticas que permitan de manera oportuna, controlar el incumplimiento del riesgo de crédito.

Una de las políticas que emplean las entidades para la recuperación de la cartera es la contratación de las agencias de cobranza quienes se encargan de conseguir la normalización de las diferentes edades de mora en las que se pueda encontrar la cartera a través de reestructuraciones, daciones en pago, acuerdos de pago y castigos de carteras.

Para realizar el modelo scoring del que trata esta investigación será necesario tener en cuenta las clasificaciones por modalidades de crédito y por riesgo, también es necesario realizar un análisis a partir de la econometría. (Meza Carvajalino, 2014) define la econometría como una medición económica, cuyo fin es validar la teoría económica y servir de instrumento de política económica. Como amalgama entre las matemáticas y la estadística, le da sentido a la economía como ciencia interdisciplinar y transdisciplinar, lo que la convierte en método sofisticado de medición que permite el acercamiento a la realidad a partir de una hipótesis propuesta. (p.19).

(Meza Carvajalino, 2014) también establece que la enseñanza de la econometría debe estar soportada en el enfoque metodológico como un método deductivo⁸, es decir, de lo general, partiendo de la teoría económica, hasta validar a través de los instrumentos matemáticos e inferenciales dados por la estadística. (p.21)

Para seleccionar el modelo econométrico apropiado que se acerque a la realidad (Meza Carvajalino, 2014) establece que es necesario tener en cuenta los siguientes criterios de selección:

- a. La especificación del modelo debe ser concordante con la teoría.
- b. Probar varios modelos hasta encontrar el que más se acerque a la realidad.
- c. La intuición, la teoría y los resultados deben ser coherentes con la realidad.
- d. En la medida en que se construya un modelo y no se violen los supuestos de un modelo clásico de regresión lineal (MCRL), los estimadores serán MELI⁹.

Para esta investigación es importante tener en cuenta los modelos econométricos con variables dummy y los modelos logit. Las variables dummy son variables cualitativas. (Meza Carvajalino, 2014) establece que la variable dependiente toma valores de 0 y 1 y que el objetivo es encontrar la probabilidad de ocurrencia de un evento, es por eso que a este tipo de modelos se les denomina probabilísticos.

Dentro de los modelos con variables dummy dependientes están el modelo lineal de probabilidad, el modelo logit y el modelo probit. En este trabajo solo se hablará del modelo Logit dado que es con el que se analizarán las variables.

⁸ (Behar, 2010) manifiesta que el papel de la deducción en la investigación es encontrar principios desconocidos, a partir de los conocidos y adicional sirve para descubrir consecuencias desconocidas, de principios conocidos. Este método se divide en: Método deductivo directo, donde se llega a la conclusión sin intermediarios; método deductivo indirecto, donde se comparan las tres proposiciones de un argumento para descubrir la relación entre ellos.

⁹ MELI. (Meza Carvajalino, 2014) lo establece como una de las propiedades de los estimadores, donde si el estimador es lineal, insesgado y tiene mínima varianza entre todos los estimadores, se considera el mejor estimador lineal insesgado.

(GUJARTI & PORTER, 2010) manifiesta que el método logístico es común en el análisis de fenómenos de crecimiento; la función de distribución logística que la representa es:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-z_i}} = \frac{e^{z_i}}{1 + e^{z_i}} \quad \text{Ecuación 4} \quad (1)$$

También establece que al ser P_i la probabilidad de ocurrencia del evento, $(1 - P_i)$ será la probabilidad de no ocurrencia del evento.

La razón de probabilidad de ocurrencia de un evento respecto a la probabilidad de no ocurrencia del mismo evento la representa como:

$$\frac{P_i}{(1 - P_i)} = \frac{1 + e^{z_i}}{1 + e^{-z_i}} = e^{z_i} \quad \text{Ecuación 5}$$

Al aplicar el logaritmo natural se obtiene:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) \quad \text{Ecuación 6}$$

$$= Z_i \quad \text{Ecuación 7}$$

$$= \beta_1 + \beta_2 X_i$$

L es el logaritmo de la razón de las probabilidades o Logit (de allí recibe el nombre).

(GUJARTI & PORTER, 2010) complementa las siguientes características de este modelo:

- a. A medida que P va de 0 a 1, es decir, a medida que Z varía de $-\infty$ a $+\infty$, el Logit L va de $-\infty$ a $+\infty$. Esto se expresa de otra forma diciendo que aunque las probabilidades se encuentran entre 0 y 1, los logit no están acotados en esta forma.
- b. Aunque el L es lineal en X, las probabilidades en sí mismas no lo son.

c. El modelo puede incluir tantas variables regresoras como lo indique la teoría subyacente.

d. Si el logit es positivo, significa que cuando se incrementa el valor de las regresoras, aumentan las posibilidades de que la regresada sea igual a 1. Si el logit es negativo, las posibilidades de que la regresada sea igual a 1 disminuyen conforme se incrementa el valor de X.

e. β_2 , la pendiente, mide el cambio en L ocasionado por el cambio unitario en X. El intercepto β_1 es el valor del logaritmo de las posibilidades en favor de ocurrencia del evento, si la variable X es igual a 0.

f. El modelo Logit supone que el logaritmo de la razón de probabilidad está relacionado linealmente con X_i .

Para fines de estimación econométrica, el modelo logit se escribe de la siguiente forma:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i \text{ Donde } u_i \text{ es el término de error estocástico. (p.555)}$$

(Fabián Enrique, 2013) Para estimar un modelo logit existen 2 métodos, dependiendo si se emplean datos agrupados (replicados) o individuales (micro). Estos son el de mínimos cuadrados ordinarios resultados de la regresión que minimiza la sumatoria del cuadrado de los errores de estimación y el de máxima verosimilitud un procedimiento de cálculo no lineal consistente en maximizar la función de verosimilitud o producto de las funciones de densidad individuales Y_i . La bondad de ajuste en este último caso se define a través de pseudos R^2 siendo el más usado el $R^2_{McFadden}(R^2_{McF})$ ¹⁰. Si bien en los modelos con regresada binaria

¹⁰ Si $R^2_{McF} = 0$ (indica un mal ajuste) y si $R^2_{McF} = 1$ (indica un buen ajuste)

lo que interesa son los signos esperados de los coeficientes de la regresión y su importancia práctica y estadística, siempre que se cumplan los supuestos de partida. Asimismo manifiesta que los estudios sobre riesgo de crédito aplican la regresión discriminante, la cual hoy se estima usando modelo logit. Este esquema se considera adecuado en tanto que permite definir los factores explicativos del riesgo de incumplimiento de una manera relativamente menos compleja y económica, además garantiza resultados consistentes y se adaptan a la información de fuentes primarias y secundarias en el quehacer bancario. (p.421)

Una vez identificado el modelo econométrico a utilizar es posible realizar el modelo scoring. (Herr, 2009) define el scoring como una herramienta que sirve para calificar o filtrar clientes de cualquier entidad que otorga crédito en base a su probabilidad de default o incumplimiento de pago (riesgo de crédito). Con esta metodología se determina dicha probabilidad a partir de las características personales del individuo, de su empresa y del tipo de crédito que solicita, para lo cual utiliza como información inicial el comportamiento de otros clientes que han recibido un crédito previamente en condiciones similares. (p.42)

(Herr, 2009) deja claro que un modelo scoring no sustituye a los analistas de crédito, pero si tiene la capacidad de pronóstico para realizar una mejora importante en el proceso de evaluación crediticia. Este cuantifica el riesgo y tiene ventajas importantes cuando se compara con el scoring implícito o subjetivo, entre ellas se encuentran:

- Cuantifica el riesgo como una probabilidad: Asigna una probabilidad bastante cercana, a diferencia del subjetivo que la expresa en relación al promedio.
 - Es consistente: Trata de igual manera a dos solicitudes idénticas. El subjetivo varía de acuerdo al analista.
-

- Es explícito: Se puede conocer y explicar el proceso exacto utilizado para el pronóstico del riesgo
- Considera una amplia gama de factores: Toma en cuenta más características que el subjetivo y de manera simultánea
- Puede probarse antes de usarlo: Es posible probarlo con los préstamos vigentes para pronosticar el riesgo y compararlo con el observado en la práctica hasta la fecha
- Revela concesiones mutuas: Mejora la administración del riesgo al mostrar lo que el prestamista puede esperar como consecuencia de diferentes opciones de política
- Revela las relaciones entre el riesgo, las características del prestatario, el p y el prestamista indicando que tan fuertes son estas relaciones.
- Reduce el tiempo gastado en la gestión de cobranza
- Se puede estimar el efecto de scoring en la rentabilidad.

El mal uso del scoring puede incurrir en las siguientes dificultades:

- Requiere de numerosos préstamos y muchos datos de cada préstamo
- Requiere de un consultor capaz de monitorear el sistema
- Depende de su integración con el sistema de información gerencial
- Parece arreglar lo que no está defectuoso. El subjetivo es imprescindible para valorar elementos del riesgo no registrado o cuantificados en la base de datos.
- Puede denegar solicitudes, pero no puede aprobarlas o modificarlas; todas las solicitudes actuales se comparan con las históricas también aprobadas.
- Supone que el futuro será como el pasado.

Un modelo scoring permite discriminar entre probables buenos y malos pagadores; asignar probabilidades de incumplimiento de pago a los clientes para otorgar el crédito de acuerdo a estas probabilidades; identificar las variables que afectan el riesgo crediticio (medido por la probabilidad de default), así como el efecto marginal de las mismas sobre dicha probabilidad; Concentrar esfuerzos de supervisión sobre los prestatarios más riesgosos; fijar las tasas de interés de acuerdo al riesgo. Al realizar el modelo es importante tener en cuenta:

- Contar con una muestra representativa de clientes cumplidos e incumplidos
- Contar con una suficiente y adecuada información de los clientes contenida en sus solicitudes de crédito o expedientes.
- Seleccionar las posibles variables, de la probabilidad de incumplimiento de pago de los clientes, en base al conocimiento o experiencia previa y a procedimientos estadísticos.
- Escoger el modelo más apropiado en base a diversos test estadísticos sobre la bondad de ajuste.

(Herr, 2009) afirma que el modelo logit es uno de los modelos más usuales para construir el scoring, es denominado modelo de elección discreta o modelo de respuesta cualitativa, se encuentra entre los más sofisticados de medir la probabilidad de incumplimiento de pago o default. (p.47)

(Rayo, 2015) Afirma si la entidad tiene dudas para determinar si un cliente puede volver a incurrir en morosidad debe utilizar información estadística de su base de datos para reducir la incertidumbre.

La base de datos de la cartera contiene información relativa a los clientes como edad, ingresos, sexo situación familiar, antigüedad en el trabajo, propiedades como vivienda etc.

Es posible que los clientes cumplidores tengan características diferentes a los clientes fallidos, estas características deben ser analizadas para construir funciones o modelos matemáticos que clasifiquen mediante puntuaciones a los clientes cumplidores y a los clientes fallidos, esta es la finalidad explicativa de los modelos de scoring.

Estos modelos matemáticos se utilizarán para si se conceden o no préstamos a futuros clientes solicitantes, esta es la finalidad predictiva de los modelos de scoring.

Según el modelo matemático se necesitaría información del Patrimonio Neto y las deudas pendientes.

Los modelos scoring emplean modelos de regresión logística – logit.

Un modelo de regresión logística – logit es un modelo de regresión con variable binomial (1=fallido, 0= no fallido) y un conjunto de variables independientes ($x_1, x_2, x_3.. x_n$) que se materializa en una función en la que p (probabilidad de fallido) aparece dependiendo de las variables X_i y de unos coeficientes cuya investigación permite abordar la relación de dependencia

$$\ln\left(\frac{p}{q}\right) = b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots b_i \cdot X_i \quad \text{Ecuación 8}$$

Dónde:

X1= Ingresos

X2= Deudas

X3= Vivienda

.....

X_n = Estrato social

Odds = Ventaja= Probabilidad de fallido/Probabilidad de no fallido = p/q

Las ventajas de plantear el modelo en términos de Odds es que $\ln(p/q)$ tiene un campo de variación entre (-infinito y + infinito), es decir todo el campo de los números reales.

La probabilidad p solo puede variar entre (0,1) y (p/q) solo puede variar entre (0,+infinito) y esto limita el modelo.

Por lo tanto, al utilizar $\ln(p/q)$ no hay que ponerle restricciones a los coeficientes del modelo, haciendo el modelo más operativo.

$$\ln\left(\frac{p}{q}\right) = b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots b_i \cdot X_i \quad \text{Ecuación 9}$$

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots b_i \cdot X_i \quad \text{Ecuación 10}$$

$$\frac{p}{1-p} = e^{b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots b_i \cdot X_i} \quad \text{Ecuación 11}$$

$$f(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad \text{Función logística} \quad \text{Ecuación 12}$$

También es posible utilizar modelos de regresión logística múltiple como lo muestra la siguiente ecuación:

$$p = \frac{e^{b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots b_i \cdot X_i}}{1 + e^{b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots b_i \cdot X_i}} = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots b_i \cdot X_i)}} \quad \text{Ecuación 13}$$

$$e^{b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots b_i \cdot X_i} \quad \text{Ecuación 14}$$

Al realizar la regresión logística binaria es importante preguntarse ¿Qué variables (X_i) del cliente influyen en que un crédito solicitado por el mismo sea fallido con una probabilidad de (p)? para hallar la respuesta el investigador debe:

1. Se toma una muestra de la cartera de créditos con n observaciones
(Y, X) = $Y_1, X_{11}; X_{12}, X_{13} \dots X_{1N}; Y_2, X_{21}, X_{22}, X_{23} \dots X_{2N}; \dots$)
2. La variable Y toma dos posibles valores: $Y=1$ si el cliente resultó ser fallido con probabilidad (p) o $Y=0$ si el cliente resultó no ser fallido con probabilidad ($1-p$)
3. Mediante el método de máxima verosimilitud se estiman los coeficientes del modelo de regresión logística.
4. Los coeficientes estimados serán los valores $b_1, b_2, b_3, \dots b_n$ para cada una de las variables X_i ($i=1,2,\dots,N$).
5. Para cada análisis se obtienen: Estadísticos de casos totales, casos seleccionados y casos válidos.
6. Para cada variable categórica se obtiene la codificación de los parámetros
7. Para cada paso se obtiene variables introducidas o eliminadas historial de iteraciones, $-2\log$ de la verosimilitud, bondad del ajuste, estadístico de Hosmer-Lemeshow, Chi –cuadrado del modelo, chi cuadrado de la mejora, tabla de clasificación, correlaciones entre las variables, gráfico de las probabilidades pronosticadas y los grupos observados.
8. Para cada variable de la ecuación se obtiene: Coeficiente (b), error típico, de (b), estadístico de Wald (R), razón de ventajas estimada ($\exp(b)$), intervalo de confianza para la $\exp(b)$, log de verosimilitud si el término se ha eliminado del modelo.

9. Para cada variable que no esté en la ecuación se obtiene: Estadístico de puntuación y R

10. Para cada caso se obtiene: grupo observado, probabilidad pronosticada, grupo pronosticado, residuo y residuo pronosticado.

11. Se puede estimar el modelo utilizando la entrada en bloque de las variables o los siguientes métodos por pasos: condicional hacia adelante, LR hacia adelante, Wald hacia adelante, condicional hacia atrás, LR hacia atrás o Wald hacia atrás.

12. Una vez estimado el modelo es posible hacer predicciones sobre la probabilidad de que un crédito nuevo sea fallido conociendo las variables características del cliente que son significativas para el modelo aplicando la ecuación 14

$$p = \frac{e^{b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots + b_i \cdot X_i}}{1 + e^{b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots + b_i \cdot X_i}} =$$

$$\frac{1}{1 + e^{- (b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots + b_i \cdot X_i)}} p = \frac{e^{b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots + b_i \cdot X_i}}{1 + e^{b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots + b_i \cdot X_i}}$$

$$\frac{1}{1 + e^{- (b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots + b_i \cdot X_i)}} \text{ Ecuación 15}$$

9. MARCO METODOLÓGICO

9.1. Tipo de investigación.

El presente trabajo corresponde a una investigación correlacional¹¹ causal por cuanto pretende mostrar el efecto de las variables en el riesgo de crédito de una cartera en una institución de cobranza. Se utilizará una distribución de probabilidad logística porque es la que cumple con las características para la elaboración de un modelo de riesgo de crédito, dado que la variable dependiente es una variable lógica que tiene como posible resultado 0 que indica el pago de la deuda y/o la posibilidad de que el deudor efectúe un pago y 1 que indica que el deudor no tiene posibilidades de efectuar el pago.

9.2. Definición de variables.

La variable endógena o dependiente será el DEFAULT, corresponde a la posibilidad de que el deudor efectúe pagos a la deuda y/o la cancele completamente. Esta variable tomará valores de 0 cuando de acuerdo a las variables explicativas exista una posibilidad de que el deudor pague la deuda y 1 cuando no exista la posibilidad de pagos.

Las variables explicativas o independientes las cuales explican la variable dependiente y de las cuales se tomarán las más relevantes son:

1. Sexo: determina si es hombre o mujer. (DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 2016) Informa que para el trimestre de Febrero/2016 a Abril/2016 la tasa de ocupación de los hombres fue del 68.8%, mientras que la de las mujeres fue del 47.4%, en ese orden de ideas se podría afirmar que si se tiene en cuenta la variable sexo en las etapas de mora analizadas, las

¹¹ (Behar, D.S., 2008) explica que lo principal de los estudios correlacionales es saber cómo se puede comportar una variable conociendo el comportamiento de otra variable relacionada.

mujeres son más riesgosas que los hombres. Adicional, los hombres reciben salarialmente un 20.2% más que las mujeres.

2. Ubicación: Estado de localización del deudor. Muestra si el cliente se encuentra contactado o si se desconoce el lugar de su residencia, trabajo y/o datos de ubicación.

3. Procesos Jurídicos. Informará si el deudor está demandado ante un juzgado por el no pago de la deuda.

4. Estado Laboral. Mostrará si la persona tiene o no ingresos.

5. Ingresos. Corresponderá a los recursos que percibe el cliente por su actividad económica.

6. Disponible para embargo. Monto que el deudor manifiesta tener disponible para el pago de la obligación, y/o el valor que se embargaría de su salario si no presenta una negociación. El disponible para embargos corresponderá a la quinta parte de su salario.

$$\text{Disponible Para Embargo} = (\text{Ingresos} - 1\text{SMLMV})/5 \quad \text{Ecuación 16}$$

7. Edad de mora. tiempo que lleva en mora la obligación.

8. Saldo capital. Monto adeudado por el deudor en el concepto de capital.

Debido a las edades de mora de la cartera a estudiar y a que la misma fue comprada a una entidad financiera, no se tendrá en cuenta la clasificación establecida por la superintendencia financiera para efectos de castigar la cartera.

Se diseñará una escala de calificación para cada una de las variables, dicha escala irá de 1 a 20, donde el valor más bajo se otorgará al menor riesgo y los más altos a los que generen un riesgo mayor.

9.3. Selección de cartera.

Se tomarán los clientes de una sola entidad de las que administra la empresa de cobranzas. Por tema de seguridad el presente estudio no puede revelar el nombre de la agencia de ni de la entidad que originó la cartera. La base de datos a ser analizada contendrá solo aquellos datos que cuenten con toda la información requerida de las variables a estudiar. La muestra se tomará al azar y se clasificará de acuerdo a las modalidades de crédito que presente estableciendo el porcentaje de participación de los mismos sobre la exposición total de la muestra.

9.4. Análisis con el software.

Para realizar el análisis primero se reemplazarán los valores de las variables por la calificación que corresponda; se ingresarán los datos a la herramientas @risk versión 7 de Palisade utilizando la herramienta StatTools en la cual a través de la opción administrador del conjunto de datos se seleccionarán los rangos de variables a analizar. A través de la opción regresión y clasificación se definirán las variables dependientes e independientes y se realizará la regresión logística, se identificarán a través de la prueba de Wald si las variables explican el modelo y los coeficientes de las mismas y el respectivo término independiente, esta información hace parte del modelo scoring.

Partiendo del modelo scoring se identificará el Y Estimado y la probabilidad de incumplimiento de cada uno de los clientes.

Con la opción de ajustes de distribución se realizará el ajuste para identificar la probabilidad de incumplimiento para cada una de las modalidades de crédito.

Finalmente se procederá a identificar la pérdida esperada a partir de la probabilidad de incumplimiento por carteras, la información de participación de cada una y de la pérdida en caso de incumplimiento la cual se obtendrá de información directa de la entidad.

10. RESULTADOS

Modelo Scoring para el proceso de recuperación de cartera en agencias de cobranza

Modelo de Riesgo de crédito.

Para realizar el análisis se toma una muestra poblacional de 995 deudores que cuentan con la información de cada una de las variables estudiadas; se descartan los clientes de los que no se cuenta con información de su estado laboral, capitales \$0, veracidad de la existencia de un proceso jurídico. La muestra poblacional se toma al azar.

La cartera a analizar presenta un saldo capital adeudado de \$3.848.154.736, los cuales se clasifican así:

Tabla 4 Participación de la cartera por tipos de créditos

Tipo Crédito	No. Deudores	Capital adeudado	% Participación por capital
Comercial	466	\$880.816.006,00	22,89%
Consumo	528	\$2.960.850.738,00	76,94%
Microcrédito	1	\$6.487.992,00	0,17%
Total general	995	\$3.848.154.736,00	100,00%

Fuente de elaboración propia.

A las variables estudiadas se les otorgó una ponderación de acuerdo a la importancia de las mismas, la cual es explicada en la siguiente tabla:

Tabla 5 Puntaje y ponderación de variables

Variable	Concepto	Puntaje	Ponderación	Observaciones
SEXO	H	2	5%	H: Hombre; M: Mujer. Se califica con un riesgo superior a las mujeres por cuanto la tasa de ocupación es inferior que en los hombres.
	M	5		

Variable	Concepto	Puntaje	Ponderación	Observaciones
UBICADO	SI	5	20%	Cuando el deudor está ilocalizado la notificación a través del proceso prejurídico ¹² y jurídico es más demorada dado que se deben suplir otras etapas. Cuando el deudor está ubicado aún existe un riesgo pero inferior
	NO	20		
PROCESO	SI	5	5%	Se da una calificación superior a la no existencia de procesos porque la expectativa de recuperación es inferior si no existe proceso jurídico
	NO	20		
ESTADO LABORAL	SI	5	15%	Muestra si el deudor se encuentra o no laborando. El riesgo es superior en los casos donde el deudor no tiene ingresos.
	NO	20		
INGRESOS (MILLONES DE \$)	0 A 1	40	15%	El riesgo de impago es inferior en la medida en que el deudor cuente con mayores ingresos.
	1 A 3	30		
	3 A 5	20		
	5 A 10	10		
DISPONIBLE PARA EMBARGO	0 A 200	30	5%	El disponible para pagar en un proceso jurídico sería: $(\text{Ingresos} - 1\text{SMLMV})/5$ por lo tanto a menor ingreso mayor riesgo
	200 A 500	25		
	500 A 1000	20		
	MÁS DE 1000	10		
EDAD DE MORA (DÍAS)	HASTA 900	10	15%	A mayor edad de mora, mayor riesgo de irrecuperabilidad.
	DE 901 A 1500	20		
	DE 1501 A 2500	30		
	MÁS DE 2500	40		
SALDO CAPITAL (MILLONES DE \$)	0 A 1	10	20%	A mayor saldo de capital, mayor riesgo de irrecuperabilidad.
	1 A 3	20		
	3 A 5	30		
	5 A 10	40		

Fuente de elaboración propia.

A través de una suma producto se valida el puntaje que le corresponde a cada deudor de acuerdo a la calificación que le corresponde en cada una de las variables. Si bien la moda de los

¹² Cobro Prejurídico: conjunto de acciones que se realizan en forma persuasiva para lograr que el deudor pague su deuda. <http://www.activolegal.com/web/index.php/noticias/actualidad/599-cobranza-cobro-prejuridico-honorarios>

puntajes resultantes es de 19,6, para el análisis del default se utiliza la media la cual arroja un resultado de 18 y está acorde con las políticas de la empresa, por lo tanto, se otorga una calificación de 0 a aquellos clientes cuyo puntaje sea igual o inferior a 18 y se otorga calificación de 1 a aquellos puntajes cuya calificación sea superior a 18.

Prueba de significancia.

Para definir las variables que son significativas estadísticamente se debe validar el cumplimiento de dos condiciones:

1. Que el coeficiente de las variables sea diferente de 0
2. P Value < 0.05, esto rechaza la hipótesis de que el coeficiente sea 0.

Una vez asociadas las variables independientes a la variable dependiente Default y utilizando la herramienta StatTools de @risk Versión 7 se realiza la regresión logística. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos.

Tabla 6 Regresión logística Default

Desviación nula	1248,373085						
Desviación del modelo	0						
Mejora	1248,373085						
Valor P	< 0.0001						
<i>Coefficientes de regresión</i>	Coefficiente	Error estándar	Valor Wald	Valor P	Límite inferior	Límite superior	Exp(Coef)
Constante	-8,28057E+17	707048055,3	-1171146554	< 0.0001	-8,28057E+17	-8,28057E+17	0
Sexo	6,85011E+15	18717298,02	365977332,4	< 0.0001	6,85011E+15	6,85011E+15	
Ubicado	1,29535E+16	16664009,53	777330984	< 0.0001	1,29535E+16	1,29535E+16	
Procesos jurídicos	1,77138E+15	25705540,48	68910625,88	< 0.0001	1,77138E+15	1,77138E+15	
Estado laboral	9,79697E+15	32633720,01	300209908,5	< 0.0001	9,79697E+15	9,79697E+15	
Ingresos	1,29336E+16	15706820,95	823440522,5	< 0.0001	1,29336E+16	1,29336E+16	
Disponible para embargo	-8,44827E+15	16942603,2	-498640571,6	< 0.0001	-8,44827E+15	-8,44827E+15	0
Edad de mora	1,01845E+16	7807127,943	1304517245	< 0.0001	1,01845E+16	1,01845E+16	
Saldo capital	1,17783E+16	7139667,622	1649692715	< 0.0001	1,17783E+16	1,17783E+16	
<i>Matriz de clasificación</i>	1	0	Porcentaje Correcto				
1	676	0	100,00%				
0	0	319	100,00%				
<i>Resumen de clasificación</i>	Porcentaje						
Correcto	100,00%						
Base	67,94%						
Mejora	100,00%						

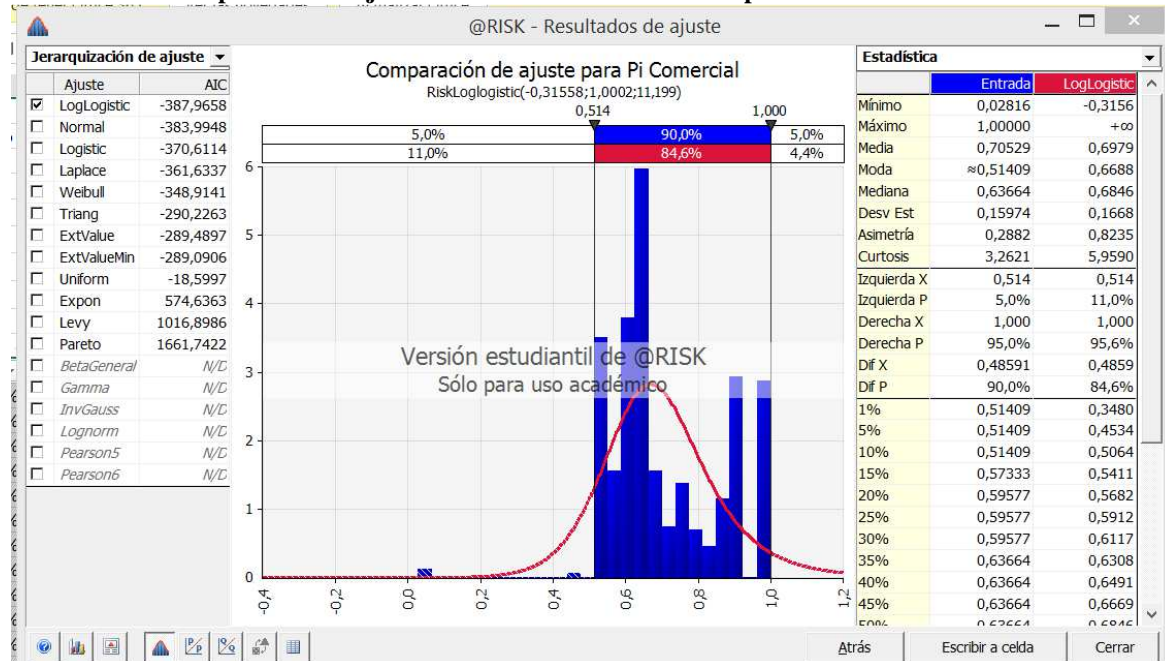
Fuente de elaboración propia.

Pérdida esperada.

Para obtener la pérdida esperada se tiene en cuenta que la tasa de recuperación histórica de la cartera asignada es del 25%, por lo tanto el valor de la pérdida en caso de incumplimiento será de 75%.

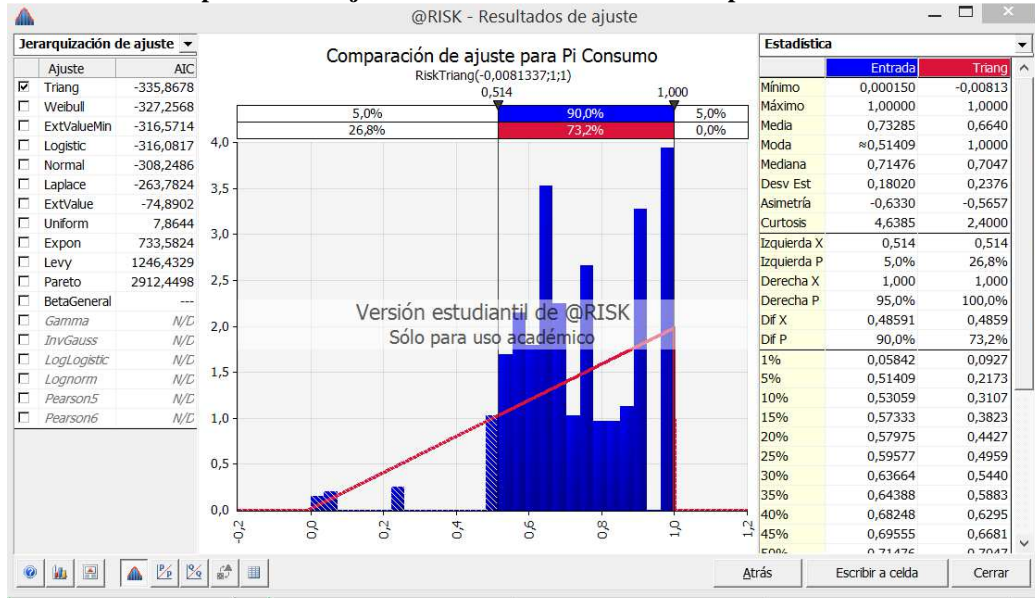
Se agrupan las probabilidades de incumplimiento de los deudores en cada una de las modalidades de crédito a las que corresponden. Posteriormente, a través de la opción de ajuste de distribución de la herramienta @risk se calcula la probabilidad de incumplimiento de cada uno de los modelos de crédito. Los resultados fueron los siguientes:

Ilustración 3. Comparación de ajuste Para Probabilidad de Incumplimiento cartera Comercial



Fuente de elaboración propia.

Ilustración 4 Comparación de ajuste Para Probabilidad de Incumplimiento cartera Consumo



Fuente de elaboración propia.

En cuanto a la cartera de microcrédito, al ser un solo cliente el que quedó en la muestra no fue posible obtener la probabilidad ajustada por lo que se utilizó el valor de probabilidad de incumplimiento que arrojó el resultado inicial del Scoring, es decir, 70.07%.

La pérdida esperada será la sumatoria de las pérdidas esperadas de cada una de las carteras la cual está dada por la ecuación;

$$PE=K*Pi*Pei \text{ Ecuación 17}$$

Dónde:

PE = pérdida esperada.

K = Saldo capital adeudado y expuesto a incumplimiento, el cual se calculó previamente para cada modalidad de crédito y corresponde al porcentaje de participación que tiene en capital cada modalidad de crédito sobre el capital total expuesto a incumplimiento.

Pi = Probabilidad de incumplimiento de las carteras.

Pei = pérdida esperada en caso de incumplimiento.

La pérdida esperada total es igual a \$1.938.830.901,54. Los resultados parciales de pérdida esperada de cada modalidad de crédito Vs la pérdida esperada total se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7 Pérdida esperada

Tasa de recuperación histórica	25%
Pérdida en caso de incumplimiento	75%

Cartera	%Participación	K	Pi	Pérdida en caso de Incumplimiento	Pérdida esperada
Comercial	22,89%	\$880.842.619,07	69,79%	75%	\$ 461.028.440,69
Consumo	76,94%	\$2.960.770.253,88	66,40%	75%	\$ 1.474.364.622,69
Microcrédito	0,17%	\$6.541.863,05	70,07%	75%	\$ 3.437.838,17
Total	100%	\$3.848.154.736,00			\$1.938.830.901,54

Fuente de elaboración propia.

11. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La tabla 6 (Regresión logística Default) muestra los coeficientes de regresión logística del modelo los cuales se interpretan así:

- $\beta_1 = -8,28057E+17$, corresponde al término independiente
- $\beta_2 = 6,85011E+15$, muestra que en un intervalo de confianza del 95%, al incrementar la variable sexo en una unidad, su producto aumentará en $6,85011E+15$ veces.
- $\beta_3 = 1,29535E+16$, al incrementar la variable UBICADO en 1 unidad su producto aumentará en $1,29535E+16$

El mismo análisis se realiza con cada una de las otras variables dónde:

- $\beta_4 =$ proceso jurídico.
- $\beta_5 =$ estado laboral.
- $B_6 =$ ingresos.
- $\beta_7 =$ disponible para embargo.
- $\beta_8 =$ edad de mora.
- $\beta_9 =$ Saldo capital.

Estos coeficientes sirven para evaluar la probabilidad de incumplimiento de cada uno de los deudores. Recordando que en el modelo logit la ecuación es $Y = \beta_1 + \beta_2 * X_2 + \dots + \beta_k * X_k$, y teniendo en cuenta los coeficientes de β obtenidos en el análisis para cada una de las variables X podríamos escribir la ecuación de la probabilidad de incumplimiento como:

$$Y = -8,28057E+17 + 6,85011E+15 * SEXO + 1,29535E+16 * UBICADO + 1,77138E+15 * PROCESO_JURÍDICO + 9,79697E+15 * ESTADO_LABORAL + 1,29336E+16 * INGRESOS + (-8,44827E+15) * DISPONIBLE_PARA_EMBARGO + 1,01845E+16 * EDAD_DE_MORA + 1,17783E+16 * SALDO_CAPITAL$$

Ecuación 18

O en forma abreviada:

$$Y = -8,28057E+17 + 6,85011E+15 * \beta_2 + 1,29535E+16 * \beta_3 + 1,77138E+15 * \beta_4 + 9,79697E+15 * \beta_5 + 1,29336E+16 * \beta_6 + (-8,44827E+15) * \beta_7 + 1,01845E+16 * \beta_8 + 1,17783E+16 * \beta_9$$

Ecuación 19

También muestra que el valor P es de 0.0001 el cual es inferior a 0.05 para un Valor Wald lo que rechaza la hipótesis de que el coeficiente sean iguales a 0 y por esto se puede decir que las variables explican el modelo en un intervalo de confianza del 95%, esto es ratificado por la desviación nula de 1248,373085, la cual es significativamente bajo comparada con el resultado obtenido de los coeficientes de las variables regresoras.

La tabla también muestra cómo varían los coeficientes de regresión entre una muestra y otra de cada una de las variables, a través del concepto de error estándar, por ejemplo, entre una muestra y otra el coeficiente de la variable sexo puede variar en un 18717298,0193039.

El resultado también muestra que 676 deudores presentan probabilidad de impagos mientras que 319 tiene la probabilidad de realizar pagos a la obligación; la base muestra que el 67,94% de los deudores presentan probabilidad de incumplimiento.

Finalmente la tabla muestra que el porcentaje de todas las observaciones correctamente clasificadas equivalen al 100%

La gráfica 3 (comparación de ajuste para probabilidad de incumplimiento cartera comercial) muestra que la distribución que más se ajusta es la LogLogistic. En una primera distribución la media de la misma fue igual a 70.52%, al realizar el ajuste a la distribución se

encuentra que la media es de 69.79%, este valor será la probabilidad de incumplimiento que se utilizará en la cartera comercial.

La gráfica 4 muestra que la distribución que más se ajusta para la cartera de consumo es la triangular. El resultado de la media ajustada o Probabilidad de incumplimiento con la que trabajaremos es de 66,40%.

La Tabla 7 (pérdida esperada) muestra que para una pérdida esperada en caso de incumplimiento del 75% y teniendo en cuenta los porcentajes de participación en capital de cada uno de los tipos de crédito y la probabilidad de incumplimiento de los mismos, la pérdida esperada es de \$1.938.830.901,54, cifra que corresponde al 50,38% del capital. Adicionalmente muestra que la cartera de microcréditos aunque tiene un porcentaje muy pequeño de participación sobre el capital expuesto es la que mayor probabilidad de incumplimiento presenta, seguida por la cartera comercial. Estos datos son importantes al momento en que la empresa requiera generar estrategias especiales que permitan disminuir la pérdida esperada.

12. CONCLUSIONES

- Al consolidar una base de datos de 995 deudores y al aplicar las pruebas de máxima verosimilitud se establece que las variables que explican el modelo son Sexo, ubicado, proceso jurídico, estado laboral, ingresos, disponible para embargo, edad de mora y saldo capital, donde el Valor P rechaza la hipótesis de que las variables puedan tener un coeficiente 0 y una constante de $-8,28057E+17$.
- De los 995 casos estudiados solo 319 presentan una probabilidad de pagar sus obligaciones, es decir, solo el 32% de los deudores tiene la posibilidad de realizar pagos. Es importante que la agencia de cobranzas establezca con estos deudores una alternativa de pagos de inmediato para evitar que en un futuro caigan dentro de la probabilidad de Default total y que aumenten el costo de la pérdida esperada.
- Los casos donde el deudor sea una mujer, se encuentren ilocalizados o no presenten ingresos, no presenten proceso jurídico instaurado y no presenten disponible para embargos, indistinto de su edad de mora y/o monto de capital son sujeto de análisis por parte de la empresa debido a que existe un riesgo de pérdida importante.
- La probabilidad de incumplimiento por modalidad de crédito a partir del modelo scoring y pruebas de ajuste es: comercial 69,79%, consumo 66.40%, Microcrédito 70.07%. Se observa que aunque la modalidad de cartera de consumo tiene una mayor participación dentro del portafolio (76,94%) y por tanto su pérdida esperada será mayor, la pérdida esperada es del 66,40% mientras que en la modalidad comercial su participación es del 22,89% pero la probabilidad de incumplimiento es del 69.79% y por lo tanto es recomendable que la agencia de cobranzas realice un análisis especial con esta cartera el cual busque la recuperación de la misma y la disminución de la pérdida.
- La pérdida esperada teniendo en cuenta la probabilidad de incumplimiento y el porcentaje de pérdida en caso de incumplimiento es \$1.938.830.901,51, sobre un portafolio de capital adeudado y expuesto de \$3.848.154.736, es decir, se estima un porcentaje de pérdida del 50.38% sobre el capital. Es importante que la agencia de cobranzas compare el monto de la pérdida esperada obtenida en este informe contra el valor por el que compró la cartera y la TIR que se ofreció al inversionista.

- Teniendo en cuenta el nivel de impagos es del 67,94% se recomienda a la entidad establecer una política de recuperación de cartera donde el deudor pueda normalizar la obligación a través de pagos totales y reestructuraciones como por la vía jurídica, con el objetivo de disminuir la pérdida esperada. Para lo cual es aconsejable obtener mayor información de parte de los deudores que le permita establecer un scoring de riesgos más riguroso y le ayuden a tomar mejores decisiones.

- Los modelos de scoring permiten identificar los clientes que pueden realizar pagos reduciendo de esta manera la morosidad de la cartera, disminuyendo costos de personal porque no se requiere de un análisis tan detallado, sin embargo este no sustituye la experiencia de los expertos pero si contribuye a la toma de decisiones.

- Los deudores cuyo puntaje en el modelo de scoring arrojen un resultado inferior o igual a 18 tienen una mayor posibilidad de realizar pagos a las obligaciones y por lo tanto resulta conveniente que la empresa de cobranzas realice las gestiones tendientes a persuadir al deudor para el pago de la obligación, de esta forma tendrá la posibilidad de mejorar la eficiencia en el cumplimiento de las metas de recuperación de cartera al excluir de la gestión aquellos casos que presentan mayor probabilidad de impago.

13. RECOMENDACIONES

- En futuras investigaciones es importante estudiar la relación que pueda existir entre las variables analizadas en el presente trabajo y las variables macroeconómicas, cómo pueden impactar en el pago de las obligaciones por parte del deudor y si es posible predecir qué clientes pueden pagar con los cuales se pueda llegar al cumplimiento de las metas y cuáles deben ser castigados de acuerdo a las políticas de la entidad.
- Una segunda alternativa de estudio sería identificar el riesgo operacional y cuál es el costo del mismo en tipos de cartera con edades de mora similares a la estudiada.
- El tercer punto recomendado es estudiar cómo pueden las agencias que compran cartera con edades de mora superiores a 360 días integrar a su política de recaudo y normalización de cartera los acuerdos Basilea.
- La cuarta alternativa que se plantea es a partir de la pérdida esperada y del valor de compra de cartera definir una política en la cual el inversionista obtenga la TIR del negocio en un menor tiempo disminuyendo también la pérdida esperada.

14. REFERENCIAS

Alonso C, J.C & Berggrun, L. (2015). Tipos de riesgo y sus Fuentes. En: *Introducción al análisis de riesgo financiero*. Bogotá Colombia: Ecoe Ediciones.

Arbeláez, A. G. (2010) Determinantes del riesgo de crédito comercial en Colombia. *Banco de la República Colombia*, 65-106. Recuperado de <http://doi.org/10.1073/pnas.0703993104>

Banco de la Republica de Colombia. (2015). *Reporte de estabilidad financiera*. Bogotá, Colombia

Behar, D.S. (2008). *Introducción a la Metodología de la Investigación*: Editorial Shalom

Benjam, F. (2014). Globalización y derecho financiero. *Centro Argentino de Estudios internacionales*. pp, 1-25.

Carazo, J. (2010). Basilea “3”: El futuro de la regulación de la industria financiera. *Estrategia Financiera*. (271). pp 32-37

Caruana, J. (2010) Basilea III hacia un sistema financiero más seguro. Discurso con motivo de la 3ª Conferencia Internacional de Banca, Madrid, España.

Colombia, S. F. (1995). Capítulo II: Gestión del Riesgo de Crédito. En S. F. Colombia, *Circular Básica Contable y Financiera (Circular externa 100)* (p. 31). Colombia.

Congreso de la republica. (2000). Ley 590 de 2000. *Colombia, 2000* (julio 10). 16. Recuperado de http://www.imprenta.gov.co/gacetap/gaceta.mostrar_texto?p_tipo=06&p_numero=590&p_conse_c=976

De Lara Hara, A. (2013). Clasificación de los riesgos financieros. En: *Medición y control de riesgos financieros*. México, D.F: Editorial Limusa.

Gerencie.com (10 de septiembre 2013). Acuerdos de pago en materia tributaria.

Gerencie.com. Recuperado de <http://www.gerencie.com/acuerdos-de-pago-en-materia-tributaria.html>

GUJARTI, D. N., & PORTER, D. C. (2010). *ECONOMETRÍA*. MEXICO: MC GRAW HILL.

Gutiérrez L., Cristina; Fernández F., J. M. (2011). Basilea III : respuestas y reformas tras la crisis financiera. *Finanzas - Universidad de León*, (237).pp 80–91. Recuperado de <http://pdfs.wke.es/0/5/6/6/pd0000070566.pdf>

Gutiérrez López, C. (2013). Evolución e impacto de la regulación bancaria internacional hasta Basilea iii: el caso de américa latina. *Pecunia*. 17(16). pp 147–173.

Meza Carvajalino, C. A. (2014). Econometría Fundamental. En C. A. Meza Carvajalino, *Econometría Fundamental Se* (págs. 19-23). Bogotá D.C: Universidad de La Salle. (pp 19-23)

Superintendencia Financiera de Colombia. (2013). *Reglas relativas a la gestión del riesgo de crédito*. Bogotá, Colombia.

Superintendencia Financiera de Colombia. (2001). *Reestructuración de créditos o de Contratos*. Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://www.superfinanciera.gov.co/jsp/loader.jsf?lServicio=Publicaciones&lTipo=publicaciones&lFuncion=loadContenidoPublicacion&id=18669&dPrint=1>