



**Colegio de Estudios
Superiores de Administración**

**PROYECTO DE GRADO PARA EL PROGRAMA DE MAESTRIA EN
FINANZAS CORPORATIVAS**

**Caso práctico de un modelo de riesgo de crédito que responde a
las características del sector solidario en Colombia**

ARMANDO PUERTO POLANIA

**COLEGIO DE ESTUDIOS SUPERIOR DE ADMINISTRACIÓN – CESA
MAESTRIA EN FINANZAS CORPORATIVAS
JUNIO 2017**

**PROYECTO DE GRADO PARA EL PROGRAMA DE MAESTRIA EN
FINANZAS CORPORATIVAS**

**Caso práctico de un modelo de riesgo de crédito que responde a
las características del sector solidario en Colombia**

ARMANDO PUERTO POLANIA

**DIRECTOR:
Enrique ter Horst**

**COLEGIO DE ESTUDIOS SUPERIOR DE ADMINISTRACIÓN – CESA
MAESTRIA EN FINANZAS CORPORATIVAS
JUNIO 2017**

DEDICATORIA

Sin temor a equivocarme el principal artífice de esta investigación y a quien quiero dedicarla con la más profunda convicción es para Dios, quien soporto en mi el conocimiento, las fuentes, la constancia, los tiempos y aparejo a las instituciones y personas que me apoyaron para la construcción de este documento; sumado a esto agradezco el amor, el apoyo y la infinita paciencia de mi familia pues son ellos el fundamento y la principal motivación para poder desarrollar este trabajo.

Por último y no menos importante este trabajo no hubiese llegado a feliz termino sin las herramientas brindadas por el programa de la Maestría en Finanzas Corporativas del Colegio de Estudios Superiores de Administración – CESA, quien es cabeza de su director y de todo su cuerpo docente fueron esenciales para mi proceso de formación y el poder construir esta investigación, al igual que el apoyo de la cooperativa de ahorro y crédito que con el direccionamiento de su gerente creyeron en mi como profesional y como persona para poder suministrar la base de datos que soporta la cartera de crédito de su entidad y finalmente siempre estaré eternamente agradecido con mis papas, mi familia, amigos, compañeros de estudio y todas y cada una de las personas que intervinieron y apoyaron la construcción de esta tesis.

Tabla de contenido

I. INTRODUCCIÓN	6
II. ESTADO DEL ARTE:.....	12
III. MARCO TEORICO	20
IV. METODOLOGIA	24
CAPITULO 1. CARACTERIZACIÓN Y DEFINICIÓN DEL MERCADO DEL CREDITO EN COLOMBIA	29
CAPITULO 2. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD	33
CAPITULO 3. MODELO DE RIESGO DE CREDITO	38
CONCLUSIONES	63
ANEXOS	65
BIBLIOGRAFÍA	106

TABLA DE GRAFICOS

Grafico 1: Productor Interno Bruto (Histórico desde el 2010 hasta el 2016, serie con precios constantes).....	30
Grafico 2. ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, INMUEBLES Y SERVICIOS (Histórico desde el 2010 hasta el 2016, serie con precios constantes)	31
Grafico 3. Histograma de la Variable Antigüedad del Afiliado.....	52
Grafico 4. Distribución Teórica de la Variable Antigüedad del Afiliado.Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios	53
Grafico 5. Análisis de Regresión Lineal con las 63 Variables.....	54
Grafico 6. Análisis de Regresión Lineal (Modelo Logit Final)	56
Grafico 7. CURVA ROC.....	62

I. INTRODUCCIÓN

En una dinámica económica enmarcada bajo un contexto de libre mercado y competencia, los agentes que participan y demandan bienes y servicio buscan optimizar sus decisiones de consumo en el proceso de intercambio de sus derechos de propiedad; por otro lado se puede identificar a los oferentes de esos bienes y servicios, quienes se diferencian del primer grupo de agentes tienen como función objetivo la maximización del beneficio, todas estas premisas bajo un marco clásico de la economía de mercado.

Por otra parte dentro de la dinámica propia de los mercados se pueden presentar figuras asociativas que se materializan a través de acuerdos colaborativos o figuras más formales como es el caso de los contratos, que en todo caso persigan un interés común y es la búsqueda de poder maximizar funciones de bienestar social.

Bajo este criterio de grupos de interés surgen personas jurídicas que se rigen por el derecho privado denominadas “Cooperativas” (Congreso de la República de Colombia, 1988), la naturaleza de este tipo de organizaciones se enmarca bajo los criterios de la equidad, el bienestar social y el altruismo de un grupo específico de cooperados que están inmersos bajo este sistema asociativo, hecho relevante en la construcción y análisis de los modelos de riesgo.

De esta manera y teniendo como base una estructura clásica de economía de mercado, se pretende acotar el objeto de estudio que ocupa los esfuerzos de este documento, definiendo un mercado particular para su análisis y es la administración del riesgo por parte de entidades de microfinanzas que hacen parte del sector solidario en

Colombia. Donde la demanda por liquidez va a estar en cabeza de agentes representados en personas naturales (D) y la oferta de recursos financieros la vamos a caracterizar en el segmento de las cooperativas de ahorro y crédito (O)¹.

Para el caso Colombiano la (Superintendencia de Economía Solidaria, 2015) reporta un total de 181 Cooperativas de Ahorro y Crédito que se encuentran bajo el marco de su vigilancia inspección y control², este tipo de entidades desarrollan la administración de recursos financieros como la colocación de créditos, de esta manera la cartera de crédito del país tiene inmerso las colocaciones de este tipo de entidades.

Por tanto al construir un escenario de las diferentes variables a considerar dentro del marco de las decisiones de consumo y demanda por liquidez de un conjunto de individuos, los cuales interactúan dentro de este mercado de consumo bajo los supuestos de una economía de mercado.

Pues si el análisis se realizará asumiendo un mercado en competencia perfecta: Es decir donde todos los agentes tienen Información simétrica, Movilidad de Factores, Racionalidad Económica y un número importante de actores que actúan en el mercado, al respetar la definición clásica de agentes que maximizan su función de utilidad, en un marco de mínimo costo posible, la decisión de consumo privilegiaría entidades de naturaleza cooperativa a los establecimientos tradicionales de crédito.

En síntesis el documento presenta un mercado compuesto por dos partes: El componente de Demanda (D) representado por personas naturales con necesidades puntuales de crédito de consumo y una

¹ Para fines de formulas y parametrizar el modelo, se identifica dentro del mercado de crédito de consumo a el grupo de demandantes con una (D) y al grupo de cooperativas de ahorro y crédito con una (O).

² Aunque las cooperativas financieras se sujeten en primera medida a la vigilancia de la superintendencia de economía solidaria por su naturaleza como persona jurídica, también se deben someter al cumplimiento de parámetros y reportes de información de la superintendencia financiera de Colombia.

oferta agregada (O) de estos recursos financieros representada en las Cooperativas de Ahorro y Crédito.

Resulta pertinente de esta manera establecer una discusión sobre el riesgo de crédito al cual están expuestas las cooperativas de ahorro y crédito las cuales hacen parte como actores del mercado que oferta servicios de crédito de consumo, pues la forma en que estos agentes toman decisiones, situación que invita a pensar en fallas del mercado como es el caso de la asimetría de información y modelos de riesgo para mitigar problemas de selección adversa y riesgo moral.

Parte del planteamiento inicial del documento y que se presenta como un problema de investigación, se centra en el componente fundamental de estudiar la cartera del créditos de consumo en el país, en un momento donde coyunturalmente la situación fiscal y económica del país no es la mejor³, acotando aún más el análisis de la situación a un segmento especializado de la oferta de crédito, que es el caso particular de las cooperativas de ahorro y crédito quienes tienen como fin la adecuada administración y colocación de este tipo de productos financieros; siendo oportuno para este grupo específico de agentes la discusión de un modelo óptimo en la gestión del riesgo de crédito y de recursos financieros, pues la hipótesis que se pretende sustentar radica en demostrar que las características particulares de este tipo de entidades demandan un trato diferencial en la gestión del riesgo.

En este sentido se especula que una cooperativa de ahorro y crédito por su naturaleza como persona jurídica y el modelo de estructuración que presentan, además de su objeto social y funcionamiento se pueden constituir en factores diferenciadores a los de cualquier establecimiento de crédito tradicional, hecho que amerita un debate académico. Dentro de los tipos de organización empresarial que existen en el país, podemos encontrar aquellos que nacen de sistemas asociativos y los

³ Los Bajos precios de los commodities y los altos precios de la divisa, hace que países como Colombia quienes son tan vulnerables en su balanza de pagos frente a este tipo de hechos económicos, presente retos importantes en materia de competitividad y política fiscal.

cuales tienen un diseño desde la economía solidaria y el interés común, donde prevalece el interés general, la equidad y el desarraigo del ánimo de lucro, filosofía diferente al de los establecimientos tradicionales de crédito (Souto & Casal, 2007).

Este tipo de sociedades presentan una serie de características especiales que les permiten en algunas ocasiones ofrecer tasas y oportunidades de crédito más competitivas que las del sector bancario (García & García, 2010). Sin embargo muchas de estas organizaciones no manejan modelos de riesgo de crédito y de gestión óptima de cartera, escenario que motiva y vuelve viable la posibilidades de plantear un modelo de gestión del riesgo que se adecue a las características y naturaleza del sistema cooperativo en Colombia, buscando la consecución de procesos que arrojen resultados consistentes al interior de esta clase de organizaciones y permitan la administración eficiente y eficaz de los recursos financieros que administran (Aguado & Ureña, 2012).

La definición de criterios para otorgar créditos en las cooperativas ahorro y crédito generalmente consiste en realizar un estudio de variables internas y de mercado que definan la exposición al riesgo que puede estar asumiendo como organización al momento de adjudicar un recurso, incluso muchas veces se evidencia que la decisión final de otorgar un crédito se centra en un concepto experto y no de un método cuantitativo. Los factores diferenciadores que se pretende analizar entre los establecimientos de crédito y las cooperativas de ahorro y crédito es aquella línea o segmento específico que requiere de una reciprocidad para los asociados es decir un monto financiero que se conoce como aporte o un tiempo de permanencia como socio de la cooperativa, pues de lo contrario el trabajo de medición y gestión del riesgo sería muy parecido al de un establecimiento tradicional de crédito y debería tener énfasis en la construcción de un modelo de originación y considerar teorías de selección adversa y riesgo moral, por tal motivo este trabajo se aleja de dicho énfasis. Por tanto lo que se propone en síntesis es una aproximación práctica para poder medir el

riesgo de crédito al que están expuestos los establecimientos de microcrédito como lo propone en su estudio (Rubio, Rodríguez, & Rayo, 2011), pues uno de los componentes y características que califican los usuarios y/o demandantes de este segmento es que particularmente son personas que tienen poco acceso al crédito y productos financieros en general.

De esta manera la definición del problema que ocupa los esfuerzos del documento se sintetiza en un problema de administración del riesgo por parte de las Cooperativa de Ahorro y Crédito, contemplando para el particular la construcción de un modelo de regresión lineal multivariante, donde las variables independientes que expliquen la situación de No-Pago, generen además una puntuación que cualifique la exposición al riesgo y calidad del portafolio que se administra, según variables que respondan de forma concreta a la naturaleza de una organización solidaria como por ejemplo la reciprocidad en los aportes sociales o el tiempo de afiliación.

En este nivel la pregunta de investigación respondería a poder establecer un modelo de gestión del riesgo de crédito que funcione eficientemente para las cooperativas de ahorro y crédito, pues haciendo un análisis estructural de este mercado en particular, nos lleva a plantear la premisa de que un modelo de evaluación de riesgo de crédito aplicado en cooperativas de ahorro y crédito, debe contener elementos diferenciales al de los establecimientos de crédito, pues la inclusión de variables como la reciprocidad en los aportes para definir el monto del crédito y otros factores que resultan muy particulares de este sector de economía solidaria podrían ser determinantes para que los resultados del modelo determinen menores niveles de riesgo y generen una adecuada gestión de la cartera, dado que el sistema de calificación pretende responder de forma acertada a la naturaleza social de este tipo de entidades.

El documento tiene como objetivo construir un modelo de riesgo de crédito asociado a las cooperativas de servicios financieros, en el

recorrido de tres capítulos: *1. Caracterización y definición del mercado de crédito y sus agentes, 2. Modelo de Riesgo de Crédito: Data, codificación de variables y metodología. 3. Variables relevantes y conclusiones.*

II. ESTADO DEL ARTE:

Los autores (Rayo Canton, Lara Rubio, & Camino Blasco, 2010), aseguran que el crecimiento de los microcréditos a nivel mundial, junto con la normatividad internacional sobre requerimientos de capital contenida en los acuerdos de Basilea II, están impulsando a las entidades de microfinanzas a una mayor competencia con las entidades bancarias, siendo que los establecimiento tradicionales de crédito han contado tradicionalmente con modelos más robustos de “Credit Score”, pero esto no ha sido así en las entidades de microfinanzas que son sujetas de vigilancia, inspección y control por parte de las autoridades de control.

En este sentido se hace importante señalar el acuerdo internacional sobre regulación y supervisión bancaria denominado “Nuevo Acuerdo de Capital” aprobado en 2004 por el Comité de Basilea y conocido como Basilea II, el cual exige a las entidades financieras que se adscriban al mismo una revisión de sus dotaciones de capital para cubrir los riesgos. Por consiguiente, las entidades financieras y de microfinanzas supervisadas requieren adoptar procesos internos y herramientas que sean capaces de medir el riesgo de crédito en especial aquellas entidades financieras que sirven a la industria microfinanciera deberán actuar bajo los parámetros de Basilea II. En efecto estos parámetros obligan que se disponga de modelos que les permitan establecer mediciones scorings y/o ratings con el objetivo de discriminar a sus clientes según su perfil de riesgo permitiendo la implementación de políticas apropiadas en materia de aseguramiento y coberturas según la evaluación de la exposición y severidad del riesgo, según los autores (Rayo Canton, Lara Rubio, & Camino Blasco, 2010).

Es importante señalar que Basilea II, no solo establece obligaciones sobre la implementación de modelos que permitan una gestión del riesgo, sino que además establece parámetros sobre los reportes

financieros y de análisis de información. Estos dos componentes traducen la filosofía principal de Basilea II y se materializan en la gestión de grandes bases de datos capaces de otorgar información sobre la exposición y gestión del riesgo, adicionalmente los avances en materia de formalización y la disponibilidad cada vez mayor de series de datos económicas que reflejan un comportamiento de la dinámica económica, han permitido que en los últimos tiempos los esfuerzos en materia de investigación por identificar los posibles de nivel de exposición al riesgo sean cada vez mayores a tal punto que hoy en día se genera la necesidad dentro de una compañía de vacantes y puestos de trabajo que se encargan única y exclusivamente de monitorear la exposición al riesgo de una compañía, esto como resultado de la revolución tecnológica de los últimos tiempo y el auge de sistemas de información que consolidan data sobre información relevante en los distintos sectores de la economía.

Para nuestro análisis vamos a concentrar esfuerzos en lo que respecta al estudio de los modelos de riesgo de crédito, definiendo el riesgo de crédito como la probabilidad de No-pago que existe dentro del contexto de una transacción financiera⁴, siendo un caso aplicado para aquellos establecimiento que administran recursos monetarios y realizan operaciones de crédito (García & García, 2010).

Como se definió de forma introductoria el objeto de estudio del documento radica en la construcción de un modelo eficiente para medir el riesgo de crédito en cooperativos de ahorro y crédito, al respecto (Rubio, Rodriguez, & Rayo, 2011) los autores coinciden en la poca literatura que existe sobre la determinación de un modelo que permita medir el riesgo de crédito para entidades del sector solidario o como se denominan en el texto instituciones de microfinanzas, las cuales se caracterizan por tener colocaciones de corto plazo, sin garantías y atendiendo una demanda que usualmente tiene limitaciones para acceder a recursos financieros por su calificación.

⁴ Entendiendo de esta manera una operación de crédito como una transacción financiera.

Las economías más desarrolladas generan políticas de buenas practicas en lo referente a la colocación de créditos, sin ir tan lejos los establecimientos de crédito se apoyan en modelos económicos para definir el nivel y una eficiente colocación de su cartera de crédito, en aras de conservar la calidad de la misma, reduciendo la probabilidad de presentar situaciones de impago.

Incluso autores como (Aguado & Ureña, 2012) en su estudio sobre seguros de deposito para cooperativas de crédito, afirman que la exposición al riesgo que tienen estas entidades es menor por una variables relevante de reciprocidad en los aportes de los afiliados, por tal motivo los pagos y coberturas sobre seguros de depósitos deberían ser menores al de los establecimientos de crédito tradicional, por ende se tiene la hipótesis sobre la variable de reciprocidad de los aportes que tiene un afiliado a una cooperativa tradicional de ahorro y crédito, esperando que esta sea una variable explicativa y relevante dentro del modelo.

Los autores (Rubio, Rodriguez, & Rayo, 2011) sugieren que el primer modelo de scoring para instituciones de micro finanzas fue desarrollado en 1993 por Viganò para una entidad de Burkina Faso; sin embargo un autor como (Salazar Villano, 2013), sugiere un enfoque más teórico sobre la definición del riesgo de una entidad que administre recursos financieros, donde los costos de información y la eficiencia en los procesos de desembolso y plazos de la operación pueden causar desbalances y altos costos de incertidumbre, un enfoque desde la economía neoliberal sobre los costos de transacción que tiene que asumir la firma y que en ultimas sobre nuestra lógica de fundamentos va a ser el sustento y la razón para que exista el análisis de riesgo.

Para determinar una estimación a través de un modelo de Credit-Score, primero seria relevante poder clasificar por tipos de modelos, encontrando aquellos que responden a un análisis temporal o series de tiempo, aquellos que son estructurales como es el caso del modelo de Robert Merton, el de predicción de quiebras de Edward I. Altman, CAPM

entre otros y finalmente aquellos modelos de probabilidad que responden a una lógica estadística (Loffler & Posch, 2007), siendo de nuestro interés los modelos de predicción y análisis estructural los cuales se basan en cálculos estocásticos de sus variables y de compleja aplicación, mientras que los modelos de probabilidad se definen con base a cálculos determinísticos de sus variables.

Sobre este particular los autores (Rayo Canton, Lara Rubio, & Camino Blasco, 2010) presentan un resumen de los principales trabajos en materia de *credit scoring*, agrupados según la metodología estadística aplicada:

a) Análisis Discriminante

El análisis discriminante consiste en una técnica multivariante que permite estudiar simultáneamente el comportamiento de un grupo de variables independientes con la intención de clasificar una serie de casos en grupos previamente definidos y excluyentes entre sí (Fisher, 1936). La principal ventaja de esta técnica está en la diferenciación de las características que definen cada grupo, así como las interacciones que existen entre ellas. Se trata de un modelo apropiado para clasificar buenos y malos pagadores a la hora de reembolsar un crédito. Entre los inconvenientes que presenta el análisis discriminante está la rigidez para cumplir las hipótesis de partida (linealidad, normalidad, homocedasticidad e independencia) y, sobre todo, la incapacidad para el cálculo de las probabilidades de impago.

b) Modelos de Probabilidad Lineal

Los modelos de probabilidad lineal utilizan un enfoque de regresión lineal por cuadrados mínimos, donde la variable dependiente (variable *dummy*) toma el valor de uno (1) si un cliente es fallido, o el valor de cero (0) si el cliente cumple con su obligación de pago. La ecuación de regresión es una función lineal de las variables explicativas.

Orgler (1970) fue el precursor de esta técnica usando el análisis de regresión en un modelo para préstamos comerciales.

c) Modelos Logit

Los modelos de regresión logística permiten calcular la probabilidad que tiene un cliente para pertenecer a uno de los grupos establecidos a priori (no pagador o pagador). La clasificación se realiza de acuerdo con el comportamiento de una serie de variables independientes de cada observación o individuo. La principal ventaja del modelo de regresión logística radica en que no es necesario plantear una hipótesis de partida, como por ejemplo la normalidad de la distribución de las variables, mejorando el tratamiento de las variables cualitativas o categóricas. Además este modelo presenta la ventaja de medir la probabilidad de incumplimiento al medir la variable explicada siempre dentro de un rango de variación entre cero y uno.

d) Modelos de Programación Lineal

Método encuadrado dentro de los modelos no paramétricos de *Credit Scoring*, en general este tipo de modelos presentan mayor validez cuando se desconoce la forma que puede mantener la relación funcional entre las variables. Los modelos de programación lineal permiten programar plantillas o sistemas de asignación de *Rating* sin perder de vista el criterio de optimización de clientes correctamente clasificados.

e) Redes Neuronales

Es una metodología catalogada dentro de las técnicas no paramétricas de *Credit Scoring*. Las redes neuronales artificiales trata de imitar al sistema nervioso, de modo que construyen sistemas con cierto grado de inteligencia. La red está formada por una serie de procesadores simples, denominados *nodos*, que se encuentran interconectados entre sí. Como nodos de entrada consideramos las características o variables de la operación de crédito. El nodo de salida sería la variable respuesta

definida como la probabilidad de no pago. La finalidad de cada nodo consiste en dar respuesta a una determinada señal de entrada. El proceso de *Credit Scoring* mediante el uso de esta técnica resulta complicado, pues el proceso interno de aprendizaje funciona como una (Capa Oculta), donde la comprensión de lo que ocurre dentro requiere de conocimientos especializados.

Para los últimos años el campo del riesgo se viene convirtiendo en una prioridad para las firmas que desarrollan la actividad del crédito, de tal forma que los gerentes de riesgo desempeñan un papel estratégico en el desarrollo de sus compañías, escenario que replica en el mundo académico donde la diversidad de alternativas en materia de valuación y medición de riesgo de crédito se estudia con mayor intensidad (Muller, 2009), pretendiendo articular de esta manera una relación de causalidad los costos de transacción de un mercado financiero con la necesidad de implementar un modelo para la cualificación del riesgo de una cartera de crédito.

Toda la estructura de estos modelos persigue el cálculo de la probabilidad de No-Pago como definición principal del riesgo de crédito, no obstante la interpretación de un modelo para el caso probabilístico puede aportar relevancia al mundo académico dependiendo principalmente de la data que se tenga, previamente se evidencian estudios que enmarcan los niveles de riesgo de crédito de las entidades cooperativas para determinar el grado de un aporte a un sistema general de riesgo (Aguado & Ureña, 2012), sin embargo la medición del riesgo en una línea de crédito específica en el marco de unas entidades con proyectos de maximización diferentes como es el caso de los establecimientos de crédito tradicional y las cooperativas de ahorro y crédito, persiguiendo desde una visión clásica la maximización de funciones de utilidad de diferente fundamento por la naturaleza de cada tipo de entidad.

Después de describir algunos tipos de modelo que han marcado hitos en la historia de la investigación del riesgo de crédito, nos podemos quedar

con posiciones consistentes en lo que respecta al análisis de entidades de la naturaleza cooperativa o de microfinanzas, las aproximaciones y estudios todavía se encuentran en una edad de infancia en la medida que estos procesos de transformación para el caso Colombiano deben venir acompañados por un marco institucional que ampare normativamente estas buenas practicas y para el caso practico de las instituciones de crédito puedan generar provisiones bajo análisis de riesgo cada vez más eficientes, no obstante la inversión de recursos se esta dirigiendo en mayor grado al uso de herramientas y profesiones en áreas de dominio como la econometría, estadística y economía.

La conclusión de los diferentes documentos de estudio revisados y los avances en materia de investigación sobre el riesgo de crédito en entidades como las cooperativas de ahorro y crédito, nos sugieren utilizar un modelo de regresión lineal multivariante como una herramienta econométrica practica para calcular el riesgo de crédito, tal como lo hace (Fernandez & Ramirez) en su dilema por determinar los requerimientos de capital por parte del regulador.

Para el caso Colombiano la Circular 100 de 1995 de la Superintendencia Financiera es su Capitulo II establece las reglas relativas para la gestión del riesgo crediticio y señala: “Los principios, criterios generales y parámetros mínimos que las entidades vigiladas deben observar para el diseño, desarrollo y aplicación del Sistema de Administración del Riesgo Crediticio (SARC) con el objeto de mantener adecuadamente evaluado el riesgo de crédito implícito en los activos. El SARC debe contener políticas y procedimientos claros y precisos que definan los criterios y la forma mediante la cual la entidad evalúa, asume, califica, controla y cubre su riesgo crediticio. Para ello, los órganos de dirección, administración y control de las entidades deben adoptar políticas y mecanismos especiales para la adecuada administración del riesgo crediticio, no sólo desde la perspectiva de su cubrimiento a través de un sistema de provisiones, sino también a través de la administración del proceso de otorgamiento de créditos y permanente seguimiento de éstos. Las siguientes entidades están obligadas a adoptar un SARC:

Establecimientos Bancarios, corporaciones financieras, compañías de financiamiento, cooperativas financieras, organismos cooperativos de grado superior y todas aquellas entidades vigiladas por la Superintendencia Financiera de Colombia que dentro de su objeto social principal se encuentren autorizadas para otorgar crédito (Superintendencia Financiera de Colombia, 1995)”.

De esta forma se determina desde un marco teórico práctico la construcción de modelo de regresión lineal multivariante, para un caso particular de una Cooperativa de Ahorro y Crédito “X” que opera actualmente en el mercado financiero Colombiano otorgando y administrando recursos financieros, lo que se deriva en la obligación para la misma de establecer un Sistema de Administración de Riesgo de Crédito – SARC, para el adecuado manejo de su cartera.

III. MARCO TEORICO

Un enfoque teórico de nuestro objeto de estudio propone abordar la problemática asociada de calcular la exposición al riesgo que puede tener una cooperativa de ahorro y crédito en el caso Colombiano bajo distintas visiones del pensamiento económico; en primera medida lo fundamental es analizar porque se genera la necesidad en las empresas que administran recursos financieros de crear modelos, funciones y sistemas que permitan medir y monitorear la exposición al riesgo de entrar en una situación de Impago por parte de los que en este documento hemos definido como los demandantes de recursos financieros, en primer lugar uno podría atribuirle como causa la decisión de un No-pago de una obligación de crédito a temas cíclicos de la economía familiar, otro factor relevante son las posibles contingencias y gastos no planeados que se presenten desde un enfoque mas Keynesiano o finalmente podría explicarse por una conducta que no motiva el riesgo reputacional y/o moral, situación que potencializa el No-pago de una obligación de crédito.

Aunque todos estos factores se constituyen como relevantes y certeros a la hora de explicar una situación de No-pago de una obligación de crédito, lo que realmente se constituye como incentivo para invertir recursos y construir modelos que permitan medir la exposición al riesgo es el factor de incertidumbre y las asimetrías de información, hecho que se afianza en la medida que los plazos de colocación sean más elevados (Samuelson & Nordhaus, 2002).

Bajo esta visión y acercándonos un poco a la teoría de mercado que establece (Cuevas, 2000) se podría plantear como variable explicativa y principal motivo para realizar un ejercicio de medición del nivel de riesgo a una falla de información del mercado, en la medida que los oferentes de los productos de crédito tienen asimetrías de información

sobre aquellos que están demandando dichos servicios, no obstante todos los establecimientos de ahorro y crédito realizan lo que se conoce como un estudio de crédito sobre sus potenciales clientes.

En este estricto orden de ideas y bajo una corriente de pensamiento económico de la economía clásica, podríamos suponer un escenario con una demanda que toma decisiones de consumo de crédito basados en su relación costo-beneficio es decir que toman como variable de decisión la tasa de interés y donde el nivel de exposición al riesgo de las cooperativas de ahorro y crédito va a estar en función del volumen de impagos que presente una serie histórica.

Para nuestro caso puntual se construye un modelo de riesgo con base en una data específica sobre información de los clientes de la Cooperativa de Ahorro y Crédito "X", la cual presenta algunas restricciones al momento otorgar un crédito, como por ejemplo el requerir de reciprocidad en el valor de un ahorro previo y/o aporte individual, situación característica de organizaciones de economía solidaria y donde la medición del riesgo a través de un modelo probabilístico merece un marco de interpretación particular.

Otra forma de abordar esta problemática desde una visión teórica es ver el contexto como un problema en los costos de transacción que tiene que incurrir una entidad para la eficiente administración de su cartera de crédito, la teoría de los costos de transacción planteada por (Coase, 1959) el cual argumenta que en la medida que los costos de transacción sean bajos y casi inexistentes y los derechos de propiedad sean una distorsión en la medida que provienen de una regulación o un fallo judicial, se producirá una reasignación de estos derechos de propiedad para aquellos agentes que le den un nivel más alto de valoración, esta proposición se conoce como el teorema de Coase.

Aplicando de forma parcial dicho planteamiento que proviene de una corriente del pensamiento económico neoliberal, la causa de que se generen estudios y modelos de crédito se atribuye a los elevados costos

de transacción que tiene que incurrir una cooperativa de ahorro y crédito al momento de otorgar un crédito, siguiente con la lógica que plantea (Coase, 1959), la firma debe propender porque esos niveles de coste sean lo más bajo posible o casi inexistentes, es en ese momento donde plantear un modelo que responda de forma fundada a los intereses de una entidad que hace parte del sector solidario toma relevancia, pues el poder determinar que parte de la demanda se constituye como mala o de alto riesgo va a minimizar los impactos que puede traer una futura situación de No-pago de las operaciones de crédito.

En síntesis sea un problema de costos de transacción o de asimetrías de la información que existan en el mercado, las entidades que administran recursos financieros siempre están buscando minimizar la exposición al riesgo, este objetivo se persigue con fundamento en que una eficiente colocación de la cartera de crédito le va a permitir mejores resultados en materia económica y también se va a ver representado en un nivel óptimo de provisión de cartera.

Una menor exposición de las asimetrías de información del mercado, trae consigo efectos positivos como una estabilidad en los flujos de caja futuros que no solo favorecen aspectos de sostenibilidad en el tiempo de este tipo de entidades, sino que también fortalecen las decisiones de inversión y políticas de expansión que vengan desde la alta dirección.

Las externalidades positivas producto de una correcta administración de la cartera de crédito de una cooperativa de ahorro y crédito que responda de manera certera a los intereses que busca una entidad del sector solidario, podría causar de forma determinante no solo un efecto de expansión económica importante, sino también un efecto importante en términos sociales.

Pues para entidades de naturaleza cooperativa los impactos y/o beneficios de una correcta administración financiera pueden ser de mayor importancia que los subvenciones de una operación de crédito

ordinaria con un establecimiento de crédito tradicional, pues como se enuncia al inicio del documento, la maximización del beneficio económico no es el fin último de este tipo de entidades, pues lo que buscan en su esencia es generar un bienestar en términos sociales para sus cooperados u afiliados, visión que se encuentra fuera del radar del marco institucional que regula el sector solidario en Colombia⁵.

⁵ La ley 454 de 1998, Por la cual se determina el marco conceptual que regula la economía solidaria, se transforma el Departamento Administrativo Nacional de Cooperativas en el Departamento Nacional de la Economía Solidaria, se crea la Superintendencia de la Economía Solidaria, se crea el Fondo de Garantías para las Cooperativas Financieras y de Ahorro y Crédito, se dictan normas sobre la actividad financiera de las entidades de naturaleza cooperativa y se expiden otras disposiciones.

IV. METODOLOGIA

Como punto de partida los autores (Ariza, Barón, Obregón, Pineda, & Velosa, 2012), sugieren las siguientes definiciones como parte de la metodología:

- *Riesgo de Crédito:*

“Es considerado dentro de los riesgos no diversificados o sistemáticos. Se entiende como el derivado de cambios en la clasificación crediticia del emisor generado por la probabilidad de incurrir en pérdidas por el impago en tiempo o forma de las obligaciones crediticias de uno o varios prestatarios (de Lara, 2009). El comité de Basilea lo define como la “pérdida potencial por falta de pago de un acreditado”. En Colombia, la circular externa 100/95, trata este riesgo, 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”.

- *Incumplimiento o Default*

“Se entiende como el número de días de mora a partir del cual es más probable que un prestatario incumpla a que cumpla con su obligación. En Colombia, la Superintendencia Financiera en la circular externa 100/95, considera el incumplimiento para el segmento de microcrédito, como el evento en el cual una operación de crédito cumpla la condición de mora mayor o igual a 30 días”.

Para el caso particular de la Cooperativa de Ahorro y Crédito “X”, la data suministrada contiene información de Default de los diferentes registros de los clientes en una periodicidad de 30 días, tal como lo sugiere la (Superintendencia Financiera de Colombia, 1995).

- *Asimetrías de Información:*

“Corresponde al nivel diferente de información que poseen los participantes de los mercados, en el momento de realizar transacciones. Esta situación, infiere ventajas para una de las partes. En los mercados financieros y particularmente en el de microcrédito, las transacciones se realizan también en estado de información asimétrica, de este modo el prestatario dispone de información que la entidad desconoce y solo estará dispuesto a revelar aquella que este a su favor o le beneficie”.

- *Selección Adversa:*

“La selección adversa, se entiende como el fenómeno en el cual los intermediarios financieros excluyen del mercado de crédito a buenos prestatarios, debido a la falta de información de sus proyectos y los riesgos en que se incurren. Ésta es una imperfección del sistema de otorgamiento de crédito, puesto que los prestatarios seguros no participan en el mercado, cuando la eficiencia asegura que deberían estar dentro de éste”.

Por otro lado a la hora de construir un modelo de riesgo de crédito para una entidad que administra una cartera de crédito, como es el caso de las Cooperativas de Ahorro y Crédito, lo primero es revisar lo establecido en el **Capítulo 2 de la Circular 100 de la Superintendencia Financiera de Colombia**, donde se implantan *“Las reglas relativas a la gestión del riesgo crediticio”*, la regulación no cierra las puertas en lo que respecta a la metodología que deben seguir los modelos de riesgo de crédito que sirven como base para establecer el nivel de provisiones que deben tener este tipo de instituciones financieras, considerando las particularidades del mercado y de la administración de recursos financieros en materia metodológica queda abierto al tipo de modelo que explique y este mejor ajustado según la naturaleza de la firma.

Desde la visión del problema de investigación al cual se le viene dando trazabilidad en el recorrido del documento, el objetivo de establecer

una calificación a una cartera de crédito a través de una puntuación, donde para ello tenemos una colección de variables de aquellos agentes que definimos como demandantes y se requiere un modelo de regresión lineal multivariante que ponga en evidencia aquellas variables relevantes y que muestren un comportamiento sistémico de incumplimiento y permitan una adecuada gestión de la variable riesgo de crédito y la probabilidad de entrar en No-pago.

Como reflexión metodológica entendemos que el coeficiente de regresión simple puede estar sesgado en alguna medida por el efecto indirecto de un regresor omitido, siempre que éste se encuentre correlacionado con las otras variables. Incorporar el regresor omitido ayuda a evitar ese sesgo; o, dicho de otra manera, ayuda a la reducción del error estocástico, que consiste en la influencia que muchas variables omitidas tienen. Otra ventaja que ofrece la regresión múltiple es la reducción de la varianza residual. La estimación es tanto más precisa cuanto menor es la varianza residual.

Igualmente la literatura académica pone de presente que una regresión lineal múltiple tiene como desventaja que es la primera técnica que expresa, en términos estadísticos, la complejidad de las relaciones de varias variables. Las relaciones entre variables nunca son tan sencillas, pues nunca una sola variable produce sola otra variable; dicho de otra manera, una variable nunca tiene una sola explicación. La realidad siempre es multivariable.

Ahora bien desde este marco conceptual expuesto la variable explicativa de nuestro problema se resume en identificar los malos clientes, es decir aquellos que tengan una alta probabilidad de incumplimiento y también de poder calificar los buenos clientes es decir aquellos que su prospecto de pago sobre el crédito sea positivo.

Para el caso puntual de una entidad que se encuentra inmersa en el sector solidario se promueve la búsqueda de construir un modelo que responda a las características especiales de una cooperativa de ahorro y

crédito, donde se plantea estimar una calificación de riesgo a través de una regresión lineal multivariante (Loffler & Posch, 2007), donde en esencia lo que se va a tener es una colección de variables que se van a ir ponderando según un conjunto de observaciones, definiendo la probabilidad de No-pago como una función del nivel de calificación que se obtenga de cada una de las variables independientes, asignando una calificación.

Los modelos de regresión lineal son utilizados típicamente cuando queremos hacer pronósticos de un resultado en concreto, para este caso en particular se busca el poder definir la probabilidad de No-Pago, el resultado va a estar en función de las variables que puedan incidir y se califiquen como explicativas, este tipo de análisis de regresión binaria definen la variable dependiente como una dummy que toma valores (0) "Default" o (1) "No-Default" (Fernandez & Ramirez).

La regresión lineal multivariante toma como base la variable dependiente "Y" relacionada con las variables independientes $X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_j$, la función se puede expresar a través de la siguiente ecuación:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + U_i$$

Donde:

Y= Es la variable dependiente que para nuestro caso es una dummy donde toma dos posibles valores (0) Default - (1) No default.

X = Es el conjunto de variables independientes $\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$, o de forma matricial sería βX .

U= Es una variable aleatoria que se distribuye normalmente $N(0, \sigma^2)$

Las variables independientes $X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_j$ son fijas en el muestreo. Si denotamos por Y a la variable que queremos pronosticar y por X_1, X_2, \dots

X_i, \dots, X_j a las k variables predictores.

Donde los coeficientes $\beta_0 \beta_1 \beta_2 \dots \beta_k$, son los parámetros que deben ser estimados a partir de los datos, para tener determinado un modelo concreto de regresión lineal multivariante.

Por ende tomando las recomendaciones de (Ochoa & Galeano, 2010) donde se describe la metodología de un modelo de Scoring a partir de una data de corte transversal para una cartera de crédito de una Cooperativa de Ahorro y Crédito.

Lo primero es realizar un reconocimiento generalizada de la data disponible dado que algunos sistemas de registro y consolidación de la información pueden ser en algunos casos muy artesanales causando sesgos en algunos registros por tanto es indispensable la exploración de todas y cada uno de los registros para posteriormente poder realizar todo un proceso de validación y consistencia que permita trabajar con una base de datos limpia y depurada, de tal forma que permita a posteriori realizar una recomposición y agrupación en categorías según sea el caso de la variable independiente.

Las metodologías propuestas por libros de textos distan en algunos casos de la realidad operativa de una eficaz gestión y administración del riesgo pues la dinámica de los mercados hace que esto no sea un trabajo sencillo, por tanto en algún grado el establecer criterios de depuración y de asignación de una variable en categorías que las representen van a depender en gran medida del criterio experto que tenga el analista. Una vez hecha la organización, validación y consistencia de las variables independiente se continua con un proceso de codificación de la base de datos, donde para cada una de las categorías se debe asignar un valor de 1 cuando la variable corresponda en el rango de identificación seleccionada y un 0 cuando el dato que se imputa no corresponde a la variable que se esta en el indicador de columna, dando como resultado una base de datos más robusta en su ancho de columnas por incluir como variables cada una de las categorías

lo que va a permitir que el sistema produzca el modelo de regresión lineal multivariante.

CAPITULO 1. CARACTERIZACIÓN Y DEFINICIÓN DEL MERCADO DEL CREDITO EN COLOMBIA

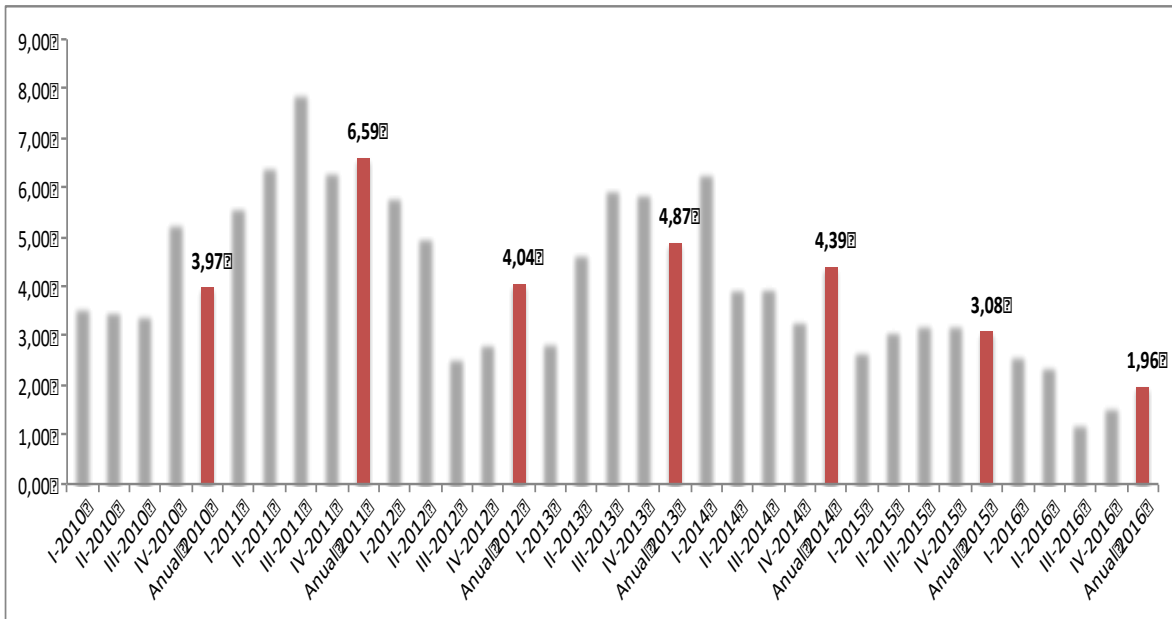
1.1. ANALISIS MACROECONÓMICO

La economía Colombiana según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE registro un crecimiento del 2,0% para el año 2016 en comparación con el PIB de año inmediatamente anterior que se ubico en un 3,2% dando muestras claras de una desaceleración de la economía Colombiana explicada en gran medida por la baja cotización del precio de los commodities en los mercados internacionales especialmente la referencia internacional del crudo.

“Durante el año 2016 (enero – diciembre) el PIB creció 2,0% respecto al año 2015. Las actividades con mayor crecimiento fueron: establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas; construcción; e industria manufacturera. Por su parte, la actividad que registró la mayor caída fue explotación de minas y canteras. En el cuarto trimestre de 2016 respecto al mismo periodo de 2015, el Producto Interno Bruto creció 1,6%, explicado principalmente por el comportamiento de las siguientes ramas de actividad: establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas; construcción; y agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca. Por su parte, la actividad que registró la mayor caída fue explotación de minas y canteras. Respecto al trimestre inmediatamente anterior, el Producto Interno Bruto creció 1,0%. El mayor incremento se presentó en la actividad agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca. Por su parte, la actividad que registró la mayor caída fue explotación de minas y canteras”. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2016).

Lo anterior reflejado gráficamente como se registra en cuentas nacionales se tiene el siguiente comportamiento para los últimos cinco años como referencia de estudio:

Grafico 1: Productor Interno Bruto (Histórico desde el 2010 hasta el 2016, serie con precios constantes)

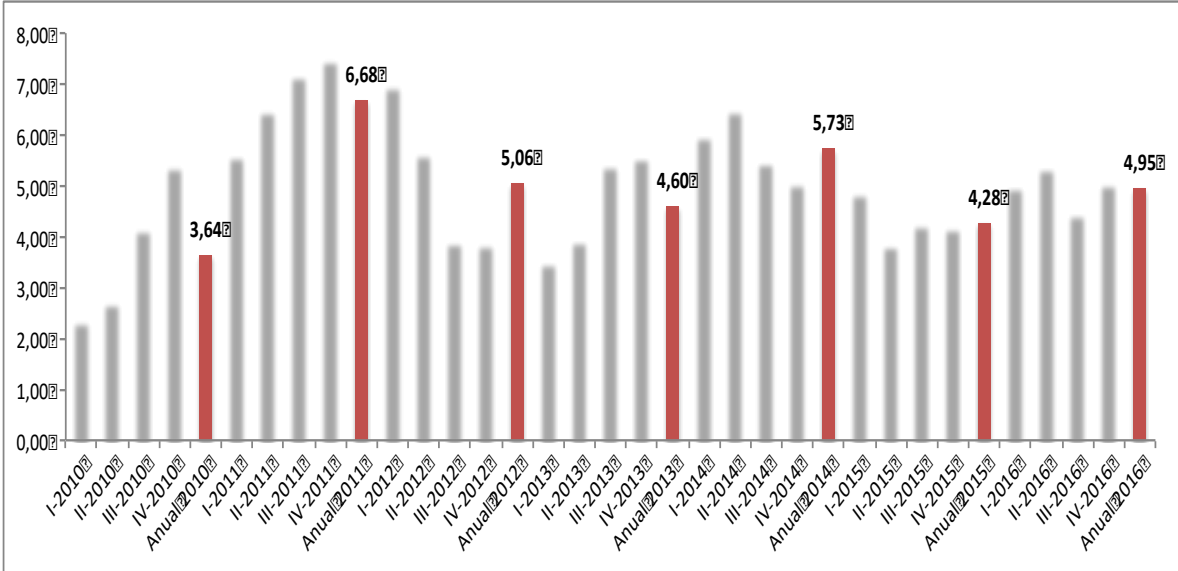


Fuente: Banco de la República de Colombia

El grafico evidencia la primera afirmación sobre una desaceleración de la economía Colombiana donde el comportamiento trimestral para el ultimo año refleja una tendencia decreciente durante todo el período siendo manifiestamente menor que la dinámica que venia atravesando el país en años anteriores, marcando con esto un hito de recesión para la dinámica económica y de la región donde los crecimientos fueron moderados en algunos casos negativos.

Si bien hay un recalentamiento de la económica y todo indica que un escenario cíclico, el país se encuentra en la parte inferior de su curva de tendencia, es importante validar el comportamiento que presento durante el periodo histórico el sector financiero:

Grafico 2. ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, INMUEBLES Y SERVICIOS (Histórico desde el 2010 hasta el 2016, serie con precios constantes)



Fuente: Banco de la República

En lo que respecta al sistema financiera en materia de agregados se evidencia la alta correlación que tiene este sector con los ciclos económicos del país lo cual es normal teniendo en cuenta el efecto del crédito en lo que respecta a niveles de inversión y consumo; adicionalmente es relevante mencionar que la volatilidad del sector financiero frente a cambios en la situación económica del país indica una reacción en el mismo sentido en una proporción mayor es decir cuando el país tiene una situación de auge importante como la vivida en los últimos cinco años el sector creció más que proporcional que la economía en la totalidad de sus agregados, mientras que en periodos de recesión lo que se espera es que la caída del sistema financiero sea más que proporcional; es aquí donde una eficiente gestión en materia de administración del riesgo de los recursos financieros juega un papel fundamental especialmente en lo concerniente a otorgar créditos.

“Por otro lado el promedio de las variaciones de los precios de los bienes y servicios que componen la canasta familiar que es adquirida por los hogares colombianos para su consumo registró en 2016 variación del 5,75%, inferior en 1,02 puntos porcentuales a la registrada en 2015, cuando llegó a 6,77%”. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2016), mientras que el país cerró el año 2016 con una tasa de desempleo del 9,22% una de las más bajas registradas en los últimos años y levemente superior al dato del año 2015 donde su ubicó en 8,92%, lo cual en términos de incumplimientos y dejaciones de pago en los créditos de consumo puede generar una buena señal al mercado en la medida que si hay una desaceleración pero la tasa de desempleo no muestra aumentos significativos hasta el momento, sería un parcial de tranquilidad en cuanto a alarmas respecta para la estabilidad macroeconómica del país.

CAPITULO 2. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

2.1. VARIABLES ALEATORIAS DISCRETAS Y SUS DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD.

Una variable aleatoria “Y” se denomina discreta si puede adoptar solo una cantidad finita o infinita contable de valores distintos según (Dennis, 2007), ahora bien a manera de ejemplo una variable aleatoria discreta puede representar por el número de camisas defectuosas que vengan en un lote de mil, por lo general este tipo de variables representan eventos numéricos que representan situaciones o fenómenos reales.

La importancia sobre el particular es poder definir sobre aquellos eventos reales algún tipo de inferencia o pronóstico, para sacar conclusiones o decisiones sobre una población como nuestro objeto de estudio donde queremos inferir un comportamiento generalizado sobre los clientes de un establecimiento de crédito que se desenvuelve en el marco de la economía solidaria.

Con frecuencia se presentan ciertos tipos de variables aleatorias discretas por tanto conviene tener a la mano un conjunto de probabilidades el cual recibe el nombre de *distribución de probabilidad de una variable discreta*, por tanto el conocimiento de las mismas elimina la necesidad de resolver una y otra vez los mismos problemas de probabilidad para aquellas variables que sigan el mismo tipo de distribución esto según los autores Dennis Wackerly, William Mendenhall y Richard Scheaffer en su libro del año 2007. Por tanto vale la pena revisar algunas funciones de distribución de probabilidad discretas que resultaron definitivas en los resultados de nuestro modelo.

2.1.1. DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD BINOMIAL

La distribución de probabilidad binomial consiste en las observaciones de una serie de experimentos idénticos e independientes, cada uno de los cuales puede generar uno de dos resultados posibles. Por ejemplo en el caso de la demanda de crédito si lo toma un hombre o una mujer, una línea de producción para continuar con el ejemplo de las camisas pueden resultar defectuosas o en buen estado, este tipo de experimentos reciben el nombre de distribución de probabilidad Binomial y tienen las siguientes propiedades:

- a. El experimento consta de un número determinado, n , de ensayos idénticos.
- b. Cada ensayo tiene dos resultados posibles. (Donde hay un éxito y un fracaso).
- c. La probabilidad de tener éxito en un ensayo es igual a algún valor p , y permanece constante de un ensayo a otro. La probabilidad de un fracaso es igual $P\text{-fracaso} = (1 - P\text{-éxito})$.
- d. Los ensayos son independientes.
- e. La variable aleatoria bajo estudio es Y , el número de éxitos observados en n ensayos.

Nótese que la variable de interés es el número de éxitos observados en “ n ” ensayos, por tanto si un experimento reúne las características mencionadas el mismo sigue una distribución de probabilidad binomial según (Dennis, 2007).

2.1.2. DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DE POISSON

La distribución de probabilidad de Poisson a menudo proporciona un buen modelo de la distribución de probabilidad para el número Y de eventos poco comunes, que se presentan en el espacio, tiempo, volumen o cualquier otra dimensión, donde λ es el valor promedio de Y .

Este tipo de probabilidad se ajusta bien para hechos reales que describen frecuencias u accidentes que suceden en cierta unidad de tiempo entre otras. En definición la distribución de probabilidad de Poisson se dice que es una variable aleatoria Y si y solo si:

$$P(y) = \frac{\lambda^{(y)}}{y!} e^{-\lambda}, \text{ donde } y = 0, 1, 2, 3, \dots \quad \lambda > 0$$

Así pues la función de probabilidad binomial converge hacia la distribución de Poisson, cuando el Limite de n tiene a infinito, en este sentido se puede emplear esta distribución para aproximar las probabilidades binomiales correspondiente para valores grandes de n , valores pequeños de p y λ , según (Dennis, 2007).

2.2. VARIABLES ALEATORIAS CONTINUAS Y SUS DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD.

Dentro de los diferentes casos de estudio que pueden ser objeto de un resultado o algún tipo de inferencia estadística no necesariamente responden en muchos casos reales a una variable de naturaleza discreta, donde en nuestro caso de estudio una variable como el sexo de la persona que demanda una necesidad de crédito puede ser un caso determinístico, sin embargo muchas circunstancias y posibles valores que tome una variable n , pueden llegar a ser infinitas; tomando como ejemplo nuestro ejercicio una variable como el monto del crédito puede estar entre un rango infinito de valores o las posibles valores que puede tomar un rango de (\$1 hasta \$1.000.000), donde hay infinitas posibilidades en este segmento de recta.

Este argumento de realidad relativa que presentan las posibles soluciones en experimentos reales y resolución de problemas toman sentido en la medida que la distribución de probabilidad de una variable aleatoria continua no puede establecerse de la misma forma, que una función de probabilidad de una variable discreta, ya que es imposible desde el punto de vista matemático asignar probabilidades diferentes de cero a todos los puntos de un intervalo y, al mismo tiempo, satisfacer

la condición que exige que las probabilidades de los posibles valores distintos sumen uno, en consecuencia se deben formular métodos diferentes para describir la distribución de probabilidad de una variable aleatoria continua.

Para definir formalmente una variable aleatoria continua, se debe precisar que es una función de distribución acumulada relacionada con cualquier variable aleatoria; entonces tenemos que: Si Y es cualquier variable aleatoria, la función de distribución de Y , que se denota como $F(y)$, se expresa mediante $F(y) = P(Y \leq y)$ para $-\infty < y < \infty$. Es decir que la naturaleza de la función de distribución determina si la variable es discreta o continua. En ese orden de ideas si $F(y)$ es la función de distribución de una variable aleatoria continua Y , entonces $f(Y)$ esta dada por:

$$f(y) = \frac{dF(y)}{dy} = F'(y)$$

De la anterior definición podemos deducir que las definiciones sugieren que $F(y)$ puede expresarse como la integral de la función de densidad, como se lo sugiere (Dennis, 2007).

2.2.1. DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD UNIFORME

Podemos tomar un ejemplo particular de los tiempos aproximados que en un paradero se tiene que esperar un autobús de los tiempos de espera donde las probabilidades que se tienen en un rango de tiempo para 20 minutos es proporcional, es decir que la probabilidad de los primeros cinco minutos es igual a la de los últimos cinco. En este sentido esa variable aleatoria Y presenta un caso de una variable aleatoria con distribución uniforme. La forma general de la función de densidad de una variable aleatoria con distribución uniforme tiene el siguiente aspecto:

Si $\Theta_1 < \Theta_2$, se dice que una variable aleatoria Y tiene una distribución de probabilidad uniforme continua con el intervalo (Θ_1, Θ_2) , si y solo si la función de densidad de Y es la siguiente:

$$f(y) = 1 / \Theta_2 - \Theta_1, \quad \text{para } \Theta_1 \leq y \leq \Theta_2$$

Cero en cualquier otro punto, según (Dennis, 2007)

2.2.2. DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD NORMAL

La distribución de probabilidad continua que se utiliza mas extensamente es la normal, la misma es conocida por su forma acampanada y que se estudia en general como regla empírica. La función de densidad normal se define de la siguiente forma:

Se dice que una variable aleatoria Y tiene una distribución de probabilidad normal si y sólo si, para $\sigma > 0$ y $-\infty < \mu < \infty$, la función de densidad de Y es:

$$f(y) = \left(\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \right) * e^{-(y-\mu)^2 / 2\sigma^2} \quad \text{con } -\infty < y < \infty$$

En este sentido la función de densidad normal tiene dos parámetros que son μ y σ , para los cuales si Y es una variable aleatoria con distribución normal $E(Y) = \mu$ y $V(Y) = \sigma$, estas definiciones según (Dennis, 2007). Es de recordar que la función de densidad normal es simétrica respecto al valor de la media μ , por consiguiente las aéreas sol se calculan de un lado de la media de los datos. Los ejercicios de la distribución normal se tabulan a la derecha de los puntos z , donde z representa la distancia de la media, medida en desviaciones estándar.

CAPITULO 3. MODELO DE RIESGO DE CREDITO

3.1. BASE DE DATOS:

Tomando como base el contexto Colombiano y la reglamentación expedida por la Superintendencia Financiera, los esfuerzos deben apuntar a establecer herramientas cuantitativas que se alejen de los criterios subjetivos o criterio experto que puedan generar un sesgo en la administración del riesgo de crédito, la aplicación de una herramienta cuantitativa puede potencializar la gestión eficiente de la cartera de crédito por parte de la Cooperativa de Ahorro y Crédito “X”.

Adicionalmente la adecuada administración de recursos financieros requieren un seguimiento de tal manera que se puedan mitigar pérdidas esperadas. Desde el punto de vista del regulador al tener manejo sobre recursos de terceros las exigencias que se deben realizar frente al capital mínimo requerido, niveles de cartera morosa, provisiones sobre pérdidas esperadas se convierten en fundamentos para los establecimientos de crédito.

Para este documento se propondrá un modelo de otorgamiento aplicado a una entidad financiera que se encuentra en el marco del sector solidario de mediano tamaño que para cierre del año 2014 contaba con más de 12 mil asociados que estaban inmersos en un modelo cooperativo que propendía por un menor costo financieros a los demandantes de recursos y una mejor rentabilidad, dicho modelo le llevo a consolidar un patrimonio liquido que para el 2014 fue superior a los 18.000 millones de pesos asegurando un capital institucional que le garantiza la suficiente solvencia y sostenibilidad en un mediano plazo (Cooperativa Financiera X , 2014).

La aproximación se hace a través de un modelo de Regresión Lineal Multivariante, dadas las características del mercado en estudio y la composición de la base de datos suministrada por la entidad cooperativa, dado adicionalmente que la Superintendencia Financiera no tiene parametrizado ni estandarizado un modelo general.

La base de datos que se utiliza para el trabajo fue facilitada por una cooperativa de ahorro y crédito de mediano tamaño donde el presidente de la compañía conserva de forma irrefutable los principios del verdadero cooperativismo⁶. Por reserva estadística, seguridad, confidencialidad, privacidad y en general aplicando la ley de Habeas Data, dentro del recorrido del documento no se revelan nombres de su Junta Directiva, ni de los usuarios a los cuales corresponde la información de la data disponible manejando un esquema de anonimidad y dentro del recorrido del documento se identificara como Cooperativa Financiera X.

Para la construcción de categorías y organizar las variables se parte de una base inicial de 8.741 registros y 31 variables cuantitativas y cualitativas que identifican las características de un grupo específico de demandante de recursos financieros para los cuales les fue asignado una obligación de crédito los cuales son asociados a la entidad que facilito la información.

⁶ Cuando se hace referencia al verdadero cooperativismo se quiere hacer evidente el principio financiero de esta entidad en propender por costos financieros menores y rentabilidades más altas en los portafolios de un grupo específico de afiliados que realizan aportes constantes dentro de la institución y se constituye en el principal capital de trabajo.

3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

La variable explicada o variable dependiente será *No-pago*, que es el número de días en el cual la institución financiera considerará que se entra en mora o en incumplimiento de las obligaciones de crédito. Ésta es utilizada en las instituciones financieras para evaluar la salud de la cartera y mediante este análisis administrar mejor el riesgo de probabilidad de impago.

El *No-pago* para la Cooperativa Financiera X que suministro la base de datos es de un período de 30 días. Además, es de tener en cuenta que el nivel de *incumplimiento* se determina de acuerdo con las políticas de cada entidad (Ochoa & Galeano, 2010). Las variables independientes explicarán y determinarán la variable dependiente o variable explicada del modelo propuesto, de las treinta variables con las que se cuenta, se tomarán diecinueve que guardan criterios de completitud y confiabilidad dada la calidad de los registros, estas son:

1. **Antigüedad del Afiliado:** período de tiempo que lleva el asociado afiliado a la entidad cooperativa al momento de registrar el análisis en la matriz de datos.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías propuestas por el investigador:

Tabla 1. Antigüedad del Afiliado

VARIABLE (Fig-1)	ANTIGÜEDAD DEL AFILIADO	CODIGO
X1	1 hasta 5 años	1
X2	6 hasta 10 años	2
X3	11 hasta 15 años	3
X4	16 hasta 20 años	4
-	21 hasta 24 años	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

2. **Tipo de contratación:** Está variable hace referencia al tipo de contrato que tenía el asociado al momento de realizar la solicitud de crédito.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 2. Tipo de Contratación

VARIABLE(g-1)	TIP_CONTRATO	CODIGO
X5	CONTRATO DE TRABAJO TERMINO FIJO	1
X6	PRESTACIÓN DE SERVICIOS	2
X7	CONTRATO DE TRABAJO TERMINO INDEFINIDO	3
X8	POR OBRAS LABOR	4
X9	LEY 50	5
-	INTEGRAL	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

3. **Monto Inicial:** hace referencia la valor del crédito solicitado y otorgado por la entidad.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 3. Monto Inicial del Crédito

VARIABLE(g-1)	MONTO INICIAL	CODIGO
X10	\$0 hasta \$2.000.000 millones	1
X11	>\$2.000.000 hasta \$12.000.000	2
X12	>\$12.000.000 hasta \$25.000.000	3
X13	>\$25.000.000 hasta \$50.000.000	4
-	>\$50.000.000	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

4. **EDAD:** Esta variable identifica la edad del asociado al momento de realizar la solicitud del crédito.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 4. Edad

VARIABLE(g-1)	EDAD	CODIGO
X14	De 18 años hasta 25 años	1
X15	De 26 años hasta 35 años	2
X16	De 36 años hasta 50 años	3
-	>50 años	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

5. **INGRESO TOTAL:** Hace referencia al ingreso total registrado por el asociado al momento de realizar la solicitud del crédito .

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 5. Ingreso Total

VARIABLE(g-1)	INGRESO_TOTAL	CODIGO
X17	\$0 hasta \$1.200.000 millon	1
X18	>\$1.200.000 hasta \$2.500.000	2
X19	>\$2.500.000 hasta \$5.000.000	3
-	>\$5.000.000	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

6. **NÚMERO DE HIJOS:** Hace referencia al número de hijos registrados por el asociado al momento de realizar la solicitud del crédito.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 6. Número de Hijos

VARIABLE(g-1)	NÚMERO DE HIJOS	CODIGO
X20	De 0 hasta 1 Hijo	1
X21	De 2 hasta 3 Hijos	2
X22	De 4 hasta 5 Hijos	3
-	> 5 Hijos	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

7. **AÑO DE SOLICITUD:** Esta variable hace referencia al año en que el asociado realizó la solicitud del crédito.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 7. Año de Solicitud del Crédito

VARIABLE(g-1)	AÑO DE SOLICITUD DEL CREDITO	CODIGO
X23	2008	1
X24	2009	2
X25	2010	3
X26	2011	4
X27	2012	5
X28	2013	6
-	2014	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

8. **FRECUENCIA DE PAGO:** Hace referencia a la periodicidad establecida en la cual el afiliado debe cubrir sus pagos correspondientes a la obligación del crédito.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 8. Frecuencia de Pago

VARIABLE(g-1)	FRECUENCIA_DE_PAGO	CODIGO
X29	Quincenal	1
X30	Mensual	2
X31	Bimensual	3
X32	Trimestral	4
-	Semestral	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

9. **PLAZO:** Hace referencia al periodo que se le otorga al afiliado para cubrir la totalidad de la obligación del crédito.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 9. Plazo

VARIABLE(g-1)	PLAZO	CODIGO
X33	De 1 hasta 12 Meses	1
X34	> 12 hasta 60 Meses	2
X35	> 60 hasta 120 Meses	3
-	> 120 Meses	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

10 **REESTRUCTURADO:** Hace referencia si en algún momento del periodo del crédito el asociado debió negociar una reestructuración de la obligación.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 10. Reestructurado

VARIABLE(g-1)	REESTRUCTURADO	CODIGO
X36	SI	1
-	NO	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

11 **NIVEL DE ESCOLARIDAD:** Hace referencia al nivel académico acreditado por el asociado al momento de realizar la solicitud del crédito.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 11. Nivel de Escolaridad

VARIABLE(g-1)	NIVEL_ESCOLAR	CODIGO
X37	POSTGRADO	1
X38	UNIVERSITARIO	2
X39	TECNICO	3
X40	TECNOLOGO	4
X41	BACHILLERATO	5
-	PRIMARIA	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

12 ESTRATO: Esta variable identifica el estrato de la vivienda que acredita el asociado al momento de realizar la solicitud del crédito.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 12. Estrato

VARIABLE(g-1)	ESTRATO	CODIGO
X42	1	1
X43	3	2
	5	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

13 ESTADO CIVIL: Hace referencia al estado civil registrado por el asociado al momento de realizar la solicitud del crédito.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 13. Estado Civil

VARIABLE(g-1)	ESTADO_CIVIL	CODIGO
X44	CASADO(A)	1
X45	SOLTERO(A)	2
X46	UNION LIBRE	3
X47	SEPARADO(A)	4
-	VIUDO(A)	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

14 TIPO DE VIVIENDA: Hace referencia al tipo de vivienda que registro el asociado al momento de realizar la solicitud del crédito.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 14. Tipo de Vivienda

VARIABLE(g-1)	TIPO_VIVIENDA	CODIGO
X48	FAMILIAR	1
X49	PROPIA	2
-	ARRIENDO	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

15 FORMA DE PAGO: Hace referencia a la forma de pago que se otorgó al asociado al momento de ser asignada la obligación del crédito.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías propuestas por el investigador:

Tabla 15. Forma de Pago

VARIABLE(g-1)	FORMA_PAGO	CODIGO
X50	COD_BARRAS	1
-	NOMINA	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

16 GÉNERO: Hace referencia al genero del asociado al momento de realizar la solicitud del crédito.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 16. Género

VARIABLE(g-1)	GENERO	CODIGO
X51	FEMENINO	1
-	MASCULINO	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

17 LÍNEA DE CREDITO: Está variable hace referencia a la línea de crédito que escogió el asociado al momento de realizar la solicitud.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías propuestas por el investigador:

Tabla 17. Línea de Crédito

VARIABLE(g-1)	LÍNEA DE CRÉDITO	CODIGO
X52	COMPRA DE CARTERA	1
X53	CONSUMO	2
X54	EDUCATIVO	3
X55	EXTRAORDINARIO	4
-	NUESTRO HOGAR	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

18 REGION DEL PAIS: Está variable hace referencia a la región del país de donde tiene procedencia el afiliado.

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 18. Región del País

VARIABLE(g-1)	REGIÓN DEL PAÍS	CODIGO
X56	EXTRANJERO	1
X57	AMAZONIA	2
X58	ORINOQUIA	3
X59	PACIFICO	4
X60	ANDINA	5
-	CARIBE	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

19 TOTAL EGRESOS: Está variable hace referencia al total de egresos acreditados por el asociado al momento de realizar la solicitud del crédito

Para esta variable se establecen las siguientes categorías:

Tabla 19. Total Egresos

VARIABLE(g-1)	TOTAL EGRESOS	CODIGO
X61	\$0 hasta \$1.000.000 millon	1
X62	>\$1.000.000 hasta \$3.000.000	2
X63	>\$3.000.000 hasta \$7.000.000	3
-	>\$7.000.000	0

Fuente: Base de Datos – Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

3.1.2. VARIABLES DUMMY

Los modelos de regresión lineal múltiple incorporan en la mayoría de sus análisis variables cuantitativas con el objeto de establecer relaciones de causalidad para un corte transversal o una serie de tiempo, sin embargo mucha de la información disponible en ocasiones es de tipo cualitativo pues aporta información en factores que en muchas ocasiones se describen de forma binaria como es el caso del sexo por ejemplo donde se tiene si la observación es hombre o mujer; sin embargo dicha característica es de gran utilidad para explicar el comportamiento de la variable endógena o se presume que es relevante para el modelo lo que obliga a incorporarlas dentro del análisis como variables ficticias⁷, es decir que deben establecerse categorías de las mismas para su posterior incorporación (Uriel, 2013).

Para el caso particular del modelo se incorporan 19 categorías que agrupan características cualitativas de la personas natural que realizó en su momento una solicitud de crédito en la Cooperativa de Ahorro y crédito “X”, por tanto en el proceso de codificación de las variables se le asigna una combinación binaria o de valores diferentes de cero de tal forma que se otorgue un peso o diferenciación con las demás variables, en este sentido la incorporación de variables por categoría al contener en cada una codificaciones con cero el número de variables será igual a g-1 categorías contenga la propuesta del investigador.

Por ejemplo: Si definiéramos que el default esta únicamente en función de la región del país de donde tenga origen el demandante de crédito, tendríamos una ecuación con las siguientes características:

$$P(\text{default}) = \beta_0 + \beta_1 \text{Extranjero} + \beta_2 \text{Amazonia} + \beta_3 \text{Orinoquia} + \beta_4 \text{Pacífico} + \beta_5 \text{Andina} + u_i$$

Sin embargo el plantear esta ecuación estaríamos afirmando implícitamente que la probabilidad de default de un crédito estaría en

⁷ Las Variables Dummies o Variables Ficticias son aquellas que se tiene que agregar como categorías de datos después de un proceso de codificación de tal forma que se pueda incorporar en un análisis multivariado por su naturaleza cualitativa.

función únicamente de la región donde tenga origen quien demande la necesidad de crédito, situación que es altamente improbable dado que la decisión de *no-pago*, para un agente que interactúa en este mercado se da por una o varias circunstancias que suelen suceder de forma simultánea en este sentido si plantearemos un modelo con toda la información disponible por parte de la Cooperativa de Ahorro y Crédito X, tendríamos una ecuación que representa la probabilidad de default de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 P(\text{Default}) = & \beta_0 + \beta_1X1 + \beta_2X2 + \beta_3X3 + \beta_4X4 + \beta_5X5 + \beta_6X6 + \beta_7X7 + \beta_8X8 + \\
 & \beta_9X9 + \beta_{10}X10 + \beta_{11}X11 + \beta_{12}X12 + \beta_{13}X13 + \beta_{14}X14 + \beta_{15}X15 + \beta_{16}X16 + \\
 & \beta_{17}X17 + \beta_{18}X18 + \beta_{19}X19 + \beta_{20}X20 + \beta_{21}X21 + \beta_{22}X22 + \beta_{23}X23 + \beta_{24}X24 + \\
 & \beta_{25}X25 + \beta_{26}X26 + \beta_{27}X27 + \beta_{28}X28 + \beta_{29}X29 + \beta_{30}X30 + \beta_{31}X31 + \beta_{32}X32 + \\
 & \beta_{33}X33 + \beta_{34}X34 + \beta_{35}X35 + \beta_{36}X36 + \beta_{37}X37 + \beta_{38}X38 + \beta_{39}X39 + \beta_{40}X40 + \\
 & \beta_{41}X41 + \beta_{42}X42 + \beta_{43}X43 + \beta_{44}X44 + \beta_{45}X45 + \beta_{46}X46 + \beta_{47}X47 + \beta_{48}X48 + \\
 & \beta_{49}X49 + \beta_{50}X50 + \beta_{51}X51 + \beta_{52}X52 + \beta_{53}X53 + \beta_{54}X54 + \beta_{55}X55 + \beta_{56}X56 + \\
 & \beta_{57}X57 + \beta_{58}X58 + \beta_{59}X59 + \beta_{60}X60 + \beta_{61}X61 + \beta_{62}X62 + \beta_{63}X63 + u_i
 \end{aligned}$$

La clasificación que se presenta enumerando las variables independientes con una “X” es de acuerdo a la clasificación del capítulo anterior, para este caso en particular donde se tomarán la totalidad de la información disponible tendríamos un modelo con sesenta y tres variables lo cual desde un punto de vista práctico resultaría un modelo dispendioso, adicionalmente se debe considerar que seguramente no todas las variables que se incluyen en este modelo generalizado expliquen la probabilidad de que una persona entre en posición de *no-pago* o muy seguramente unas expliquen en mayor grado la relación de causalidad.

En muchas circunstancias el volumen de información es finita, sin embargo si pensamos en establecimientos de crédito tradicionales o la inclusión de múltiples variables el plantear un modelo de esta forma es completamente inviable; para nuestro ejercicio en particular el hecho que incluyamos toda la información disponible no es garantía que la misma sea explicativa de la probabilidad de default la cual se busca

caracterizar, por tal motivo un modelo de Regresión Lineal Multivariante, permite seleccionar cuales de estas variables son relevantes a través del p-valor donde para cada término se comprueba la hipótesis nula de que el coeficiente es igual o muy cercano a cero. Un p-valor bajo ($\alpha < 0.01$) indica que puedes rechazar la hipótesis nula. En otras palabras, indica que un predictor que tenga un p-valor bajo es probable que tenga una adición significativa a su modelo porque los cambios en el valor del predictor están relacionados con cambios significativos en la variable dependiente, recíprocamente, un p-valor grande es insignificante, pues representa que los cambios en el predictor no están asociados con cambios en la variable dependiente, esto según (Dennis, 2007).

3.2. VARIABLES RELEVANTES

En los procesos de construcción de modelos dentro de su estructuración las diferentes metodologías y análisis econométricos permiten la identificación de aquellas variables que terminan siendo relevantes o explicativas del modelo, sin embargo la lógica económica dentro de la inclusión y selección de variables es fundamental al momento de construir una herramienta de estas características.

Adicionalmente de la lógica económica y cuantitativa en materia de metodología que deben tener los modelos, es importante evidenciar cada una de las variables de forma particular aplicando análisis estadístico para obtener indicadores de tendencia central, dispersión como el caso de la cursos y la desviación estándar de tal forma que se tenga dentro del radar de la investigación el proceso de estadística descriptiva en cada uno de los momentos de la variable para tener una primera aproximación en nuestro caso del comportamiento de la misma y que función de probabilidad puede tener en un primer momento del análisis.

Por ejemplo para hacer más gráfico este proceso tomamos la variable “Antigüedad del Afiliado” y aplicamos el siguiente proceso de análisis:

TABLA. Resumen Estadístico de la Variable Antigüedad del Afiliado

Estadísticas	ANTIGÜEDAD DEL AFILIADO
Observaciones	8741,0000
Media Aritmética	5,9605
Media Geométrica	-
Media Recortada	5,4092
Error Estándar de la Media Aritmética	0,0464
Intervalo de Confianza Inferior para la Media	5,8677
Intervalo de Confianza Superior para la Media	6,0532
Mediana	4,4667

Mínimo	1,8000
Máximo	24,7972
Rango	22,9972
Desviación Estándar (Muestral)	4,3346
Desviación Estándar (Poblacional)	4,3343
Intervalo de Confianza Inferior para la Desviación Estándar	4,2814
Intervalo de Confianza Superior para la Desviación Estándar	4,3892
Varianza (Muestral)	18,7884
Varianza (Poblacional)	18,7863
Coefficiente del Variabilidad	0,7272
Primer Cuartil (Q1)	3,0833
Tercer Cuartil (Q3)	7,3528
Rango Intercuartilico	4,2694
Asimetría o sesgo	2,0154
Curtosis	4,4085

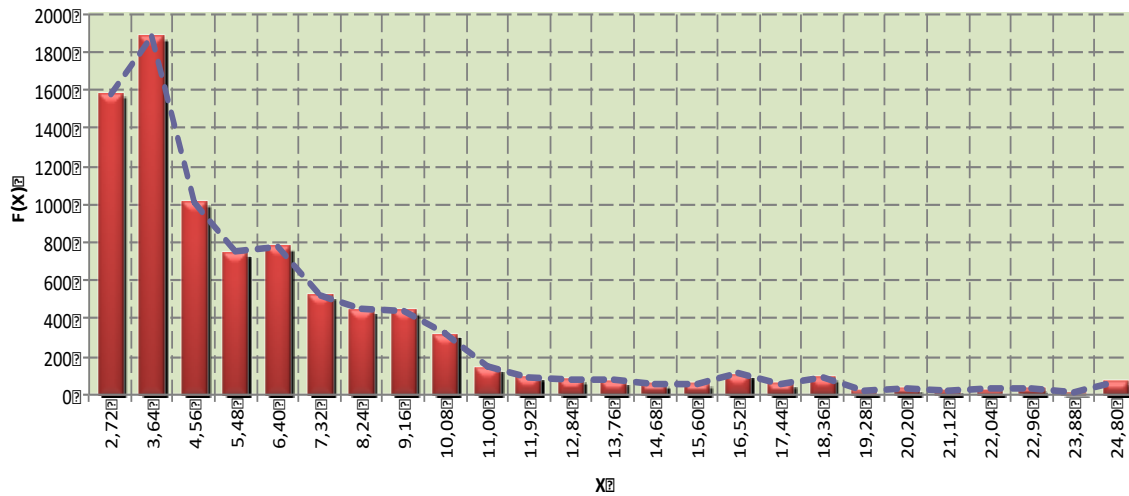
Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

Para este caso la tabla resumen de esta variable sugiere el calculo de unos indicadores que nos permiten analizar la distribución en cuatro momentos diferentes en primera instancia describe la ubicación de la variable y sugiere medidas de tendencia central para interpretarse como el valor esperado, en una segunda parte la tabla de indicadores sugiere medidas de dispersión de los datos utilizando medidas como la desviación estándar, la varianza, rangos intercuartilicos o la curtosis, una tercera visión sugiere una revisión del sesgo de los datos para poder evidenciar el rasgo de asimetría de los datos con respecto a su media y un ultimo momento que mide la curtosis de la distribución de probabilidad el cual indica el grado de apuntalamiento comparado con una distribución normal.

Por otro lado es trascendente evidenciar gráficamente el comportamiento de una variable simple desde su histograma de frecuencia, para el caso de la variable “Antigüedad del Afiliado”, tenemos el siguiente grafico de los datos que se registran en la base de

datos que se codifico de la Cooperativa de Ahorro y Crédito x:

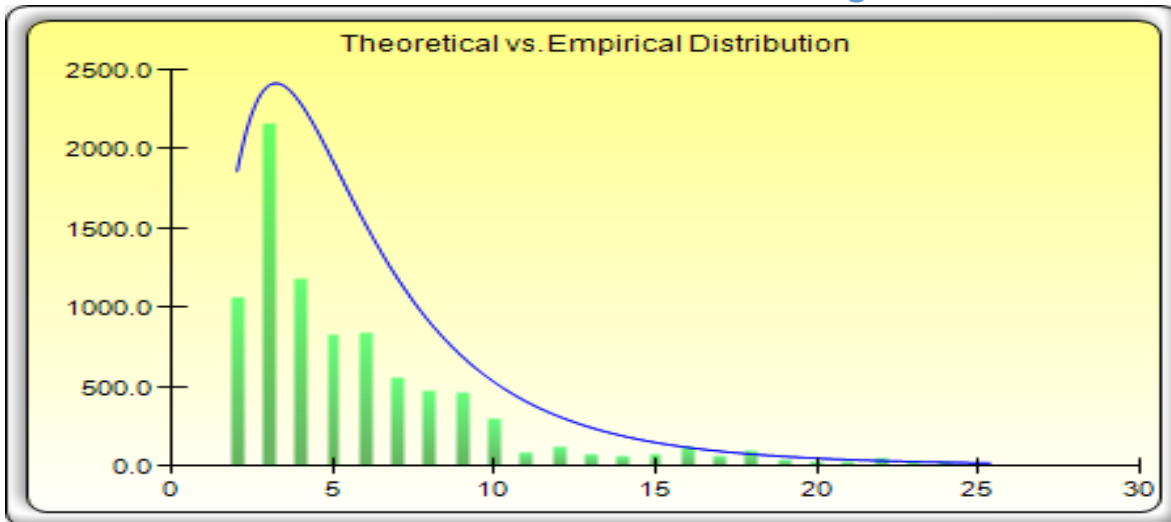
Grafico 3. Histograma de la Variable Antigüedad del Afiliado.



Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

Esta fue la primera aproximación del comportamiento que podía tener la distribución de la función de probabilidad de la variable “Antigüedad del Afiliado”, para los fines de esta investigación se utilizó el software estadístico sugerido por (Mun, 2005), denominado “Simulador de Riesgo”, donde para esta etapa de la investigación calcula una distribución teórica para la variable que se está analizando:

Grafico 4. Distribución Teórica de la Variable Antigüedad del Afiliado.



Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

Finalmente para cerrar esta primera etapa descriptiva del modelo y conociendo de ante mano los resultados de las variables relevantes para la explicación del modelo se realiza el mismo análisis estadísticos para las variables: Edad, estrato, ingreso total, monto inicial, número del hijos, plazo del crédito y total egresos (**Ver Anexo 1**).

Ahora bien para construir nuestro modelo de Regresión Lineal Multivariante, el cual pretende determinar la probabilidad de *No-pago* de una persona en una cooperativa de ahorro y crédito “X” y poder seleccionar las variables que son relevantes y explican estadísticamente una realidad económica en cuanto a exposición del riesgo respecta y que ambiciosamente persigue demostrar a través de un caso particular que la inclusión de variables propias de la naturaleza de este tipo de entidades de economía solidaria se diferencian en el análisis de riesgo de un establecimiento tradicional de crédito. En este proceso de demostración se realiza el análisis de regresión lineal y se corre el modelo con todas las 63 variables descritas previamente tal como lo sugiere (Mun, 2005):

OVERALL FIT

Multiple R	0,38775907	AIC	-36488,852
R Square	0,1503571	AICc	-36487,893
Adjusted R Square	0,14418891	BSC	-36043,077
Standard Error	0,1235864		
Observations	8741		

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-value</i>	<i>sig</i>
Regression	63	23,4557073	0,37231281	24,3762333	4,983E-255	yes
Residual	8678	132,544293	0,0152736			
Total	8741	156				

Grafico 5. Análisis de Regresión Lineal con las 63 Variables.

	<i>coeff</i>	<i>std err</i>	<i>T</i>	<i>p-value</i>	<i>vif</i>
X1	0,019665425	0,010845479	1,81323717	0,069829781	15,5173864
X2	0,006137532	0,005364985	1,143997905	0,25265606	12,6174768
X3	0,000851272	0,004041969	0,210608364	0,83319783	3,633489439
X4	0,003225478	0,003091509	1,043334462	0,296822479	3,142201582
X5	0,005347499	0,019716396	0,271220888	0,7862276	15,46113794
X6	0,009469765	0,010096982	-0,93788077	0,348331788	7,841723404
X7	0,003482814	0,006373444	0,546457209	0,584765743	28,05048988
X8	0,002187035	0,005377052	0,406735038	0,684212634	4,878281601
X9	0,001760472	0,004156913	0,423504667	0,67193759	5,76622633
X10	0,02629874	0,011109841	2,367157119	0,017947137	11,10405717
X11	0,002061097	0,004914819	0,41936379	0,674960664	13,82367958
X12	0,001183795	0,003242671	0,365067888	0,715069627	8,421314751
X13	0,000398772	0,002500651	0,159467301	0,87330443	4,107918126
X14	0,001984394	0,006929285	-0,28637786	0,774595566	2,279900231
X15	0,005798645	0,002642061	2,194743104	0,028208431	3,857972645
X16	0,002579952	0,001559979	1,653838366	0,098196526	2,981558659
X17	0,012453693	0,009371044	1,328954593	0,183897891	12,52449505
X18	0,004238691	0,004442678	0,954084699	0,340067345	9,682538315
X19	0,0042035	0,002826638	1,487102324	0,137024119	5,926370413
X20	0,012539433	0,03135339	0,399938667	0,689211535	133,6817428
X21	0,009301126	0,01569156	0,592747037	0,553365902	128,8378597
X22	0,009292153	0,010918495	0,85104703	0,39476671	11,91322836
X23	0,012816407	0,124689361	0,102786696	0,91813464	1,017870257
X24	0,209379298	0,031388417	6,67059111	2,70361E-11	1,031967459
X25	0,05589679	0,006673517	8,375911763	6,33506E-17	1,071514194
X26	0,02044747	0,002761891	7,403431738	1,45107E-13	1,078443622
X27	0,009614636	0,001185283	8,111679458	5,67339E-16	1,1048093
X28	0,004784562	0,000572007	8,364516463	6,9729E-17	1,149298784
X29	0,095626112	0,042897073	2,229198991	0,025826166	1002,75691
X30	0,047976943	0,0213675	2,245323156	0,024772467	999,4206263
X31	0,066713213	0,043893637	1,519883453	0,128576701	1,512492987

X32	0,038634998	0,032815517	1,177339293	0,239092398	1,524540962
X33	0,033208214	0,019069829	1,741400704	0,0816488	28,4918768
X34	0,011664095	0,009083697	-1,28406918	0,199152032	47,8402191
X35	0,006826198	0,005673445	1,203184065	0,228937922	34,7959345
X36	0,361549103	0,027500514	13,14699444	4,1813E-39	1,037398453
X37	0,013361425	0,011205284	1,192421786	0,233128506	5,302217975
X38	0,005977402	0,004990937	1,197651311	0,231085503	14,19416612
X39	0,008674426	0,003348782	2,590322437	0,00960464	7,970089806
X40	0,002435611	0,002661817	0,915018227	0,360207485	5,079987709
X41	0,002924006	0,001927229	1,517207327	0,129250773	8,886366822
X42	0,001685587	0,007878539	-0,21394666	0,830593679	8,371773701
X43	0,000133574	0,003732391	0,035787674	0,971452485	7,768803938
X44	0,001602008	0,015470341	0,103553498	0,917526085	31,09043409
X45	0,000695712	0,007799204	0,089202976	0,928922659	33,63556561
X46	0,001256713	0,005200154	0,241668472	0,809042771	24,61192398
X47	0,001804295	0,004053889	0,445077428	0,656274901	8,327488375
X48	0,001179512	0,003563699	0,330979611	0,740667877	1,34569881
X49	0,004782155	0,001758076	2,720107594	0,006539064	1,70301759
X50	0,091874619	0,004077401	22,53264429	2,6017E-109	1,368238257
X51	0,012894644	0,002831502	4,553993991	5,33546E-06	1,147712788
X52	0,045066457	0,01455238	3,096844485	0,001962164	13,77861818
X53	0,031045692	0,006997157	4,436900903	9,23891E-06	16,52064301
X54	0,018249705	0,008934468	2,042617948	0,041120428	1,454746894
X55	0,017669311	0,004127881	4,280479871	1,88496E-05	4,989397289
X56	0,095734851	0,051558532	1,856818806	0,063370799	1,043962454
X57	0,013753106	0,013915985	0,988295582	0,323035463	1,062622148
X58	0,002801302	0,003492147	0,802171849	0,422475524	1,53619591
X59	0,000334039	0,001851929	0,180373795	0,856863337	3,259862086
X60	0,001233299	0,001295451	0,952022946	0,341111859	3,722661395
X61	0,012284993	0,016087273	0,763646711	0,445098565	31,61879553
X62	0,000761518	0,008018621	0,094968677	0,9243419	27,73938538
X63	0,001094928	0,005372663	0,203796098	0,838517621	6,592458543

Fuente: Risk Simulator – Calculos Propios

El proceso para llegar a la construcción final del modelo fue evidenciar aquellas variables que para este caso hayan resultado estadísticamente no significativas para la explicación del modelo, a través del “*P-Valor*”, evidenciamos aquellas que se rechazan con una alta probabilidad y se excluyen del modelo, como se puede evidenciar en la siguiente tabla:

TABLA. Proceso de Eliminación de Variables

	<i>Coeff</i>	<i>std err</i>	<i>T</i>	<i>p-value</i>	<i>vif</i>
X23	0,012832619	0,124681364	0,102923309	0,918026216	1,017855734

X44	0,001612721	0,015466554	0,104271521	0,916956287	31,07533071
X45	0,000700295	0,007797704	0,089807864	0,928441971	33,62325006
X62	0,000782668	0,007996353	0,097878063	0,922031379	27,5997005

Fuente: Risk Simulator – Calculos Propios

El proceso de eliminación de variables tiene se realizó una a una para no desajustar el modelo, para este caso en particular se hicieron catorce corridas eliminando cada una de las variable que resulto no relevante para la construcción del modelo el mismo tiene que volverse a correr con aquellas que quedan y volver a repetir el proceso de revisión para que el modelo se vaya ajustando y no tengamos problemas de multicolinealidad entre las variables explicativas.

El modelo se va ajustando en sus resultados hasta llegar al punto donde el *P-Valor* es muy pequeño y la exclusión de una variable adicional no ajusta más el modelo resultante, esta parte del proceso esta determinada por criterio experto. Todo el proceso de eliminación e inclusión de variables queda expuesto en el **(Anexo 2)**.

Después del análisis que se cita preliminarmente se obtiene como resultado final el siguiente modelo:

OVERALL FIT			
Multiple R	0,36133643	AIC	-36530,968
R Square	0,13056401	AICc	-36530,862
Adjusted R Sq	0,12866982	SBC	-36389,452
Standard Error	0,1235912		
Observations	8741		

ANOVA				Alpha	5%	
	df	SS	MS	F	p-value	sig
Regression	19	20,00448	1,05286737	68,928458	2,507E-247	yes
Residual	8721	133,211399	0,01527478			
Total	8740	153,215879				

Grafico 6. Análisis de Regresión Lineal (Modelo Final)

	coeff	std err	T	p-value	lower	upper
Intercept	0,091770504	0,012284578	7,470382884	0,0000	0,115851178	0,067689831
X1	0,0248267	0,005023488	4,942120539	0,0000	0,014979461	0,034673906
X2	0,0085504	0,002537261	3,369952245	0,0008	0,003576818	0,01352408

X10	0,0171532	0,003754385	4,568831053	0,0000	0,009793671	0,024512634
X15	0,0059747	0,001840491	3,246245705	0,0012	0,002366889	0,009582483
X16	0,0030751	0,001221059	2,518414742	0,0118	0,000681569	0,005468695
X24	0,2061581	0,031235863	6,600043491	0,0000	0,144928392	0,267387723
X25	0,0546857	0,006580802	8,309890947	0,0000	0,04178582	0,06758567
X26	0,0200608	0,002713705	7,392414904	0,0000	0,014741329	0,025380332
X27	0,0098540	0,001172075	8,407314433	0,0000	0,007556461	0,01215155
X28	0,0047751	0,000563646	8,471772312	0,0000	0,003670203	0,005879962
X36	0,3603935	0,027433328	13,13706818	0,0000	0,306617699	0,414169295
X39	0,0050529	0,001208425	4,181408976	0,0000	0,002684121	0,007421719
X49	-0,0044999	0,001479681	3,041140625	0,0024	-0,00740044	0,001599393
X50	0,0890593	0,003630053	24,53389595	0,0000	0,081943584	0,096175106
X51	-0,0120951	0,002741956	4,411104976	0,0000	0,017469934	0,006720174
X52	0,0334233	0,011599158	2,881524077	0,0040	0,010686165	0,056160339
X53	0,0248661	0,005496111	4,524315102	0,0000	0,014092464	0,035639816
X55	0,0150014	0,003315811	4,52420129	0,0000	0,008501625	0,021501169
X61	0,0138231	0,003163623	4,369392154	0,0000	0,007621662	0,020024557

Fuente: Risk Simulator – Calculos Propios

De esta manera tenemos como resultado 19 variables relevantes para explicar la probabilidad de *no-pago*, de una persona que demanda servicios de crédito de consumo en un establecimiento no tradicional de crédito como es el caso de una corporación que esta en el sector solidario; el resultado sugiere que los **Afiliados de 0 a 5 años de antigüedad, los afiliados de 6 a 10 años de antigüedad**, los créditos de hasta \$2.000.000, las personas de 26 a los 35 años de edad, al igual que las personas de 36 hasta los 50 años, el año en el cual se solicito el crédito, si el mismo es reestructurado, el nivel escolar si esta dentro de la categoría técnico, el tener vivienda propia, el sexo, la forma de pago, si es por compra de cartera, la destinación si esta en la categoría de consumo o extraordinario y aquellas personas que tengan un total de egresos hasta \$1.000.000, son las variables relevantes que explican la probabilidad de *no pago*.

En este sentido el modelo de Regresión Lineal Multivariante final para estimar la probabilidad de *no-pago*, de la Cooperativa de Ahorro y Crédito “X”, que propone esta investigación tiene la siguiente forma:

$$P(\text{No-pago}) = 0,0917 + 0,0248X1 + 0,0085X2 + 0,0171X10 + 0,0059X15 + 0,0030X16 + 0,2061X24 + 0,0546X25 + 0,0200X26 + 0,0098X27 +$$

$$0,0047X28 + 0,3603X36 + 0,0050X39 - 0,0044X49 + 0,0890X50 - \\ 0,0112X51 + 0,0334X52 + 0,0248X53 + 0,0150X55 + 0,0138X61$$

Los resultados del modelo sugieren que todas las variables que se enunciaron tiene una relación directa con la probabilidad de entrar en no-pago en una obligación de crédito a excepción del “Sexo femenino y tener Vivienda Propia” las cuales tienen relación inversa por eso van con signo negativo en sus coeficientes.

Con esta herramienta la Cooperativa de Ahorro y Crédito “X”, puede definir parámetros para el otorgamiento o no de nuevas solicitudes de crédito enfocando sus esfuerzos en la variables relevantes resultante sin necesidad de llenarse de información que termina siendo poco trascendental al momento de tomar la decisión de otorgar un crédito.

Dentro de la finalidad del modelo está incluir la construcción de un puntuación para determinar la calidad de la cartera de crédito y asignar una probabilidad de No-pago para cada uno de las personas que se encuentran dentro de los registros con una obligación de crédito, de esta manera se pueden determinar los montos de provisión que debe realizar la entidad.

Para fines prácticos este documento se permite sugerir a la Cooperativa de Ahorro y Crédito “X” las siguientes categorías:

- A-Excelente Calidad Crediticia
- B-Buena Calidad Crediticia
- C-Regular Calidad Crediticia
- D-Mala Calidad Crediticia.

Los puntajes que son resultado del modelo se proceden a organizarse de menor a mayor dentro del proceso de calculo y registro; teniendo en cuenta que de los 8.741 clientes evaluados el registro evidencia un total de 156 en situación de “Default”, históricamente la participación de los registros de No-pago han estado cerca al 1,78%, de esta manera a través del siguiente criterio de participación se consiguiera asignar las categorías de las calificaciones sugeridas previamente:

TABLA. Criterio de Asignación de Calificaciones

Participación	Cliente No.		Calificación	Diferencia
90,0%	1	7865	A	7865
6,0%	7866	8390	B	525
3,0%	8391	8653	C	263
1,0%	8654	8741	D	88

Fuente: Calculos Propios

Dada la racha empírica de resultados evidenciados en los resultados del modelo de puntuación, el comité de expertos de la Cooperativo de Ahorro y Crédito “X”, podrían establecer una política de crédito de la siguiente forma:

TABLA. Política de Crédito Sugerida

POLITICA DE CRÉDITO	
Calificación	Puntaje
A Excelente Calidad Crediticia	< 1,1730
B Buena Calidad Crediticia	> 1,1730 y < 1,2038
C Regular Calidad Crediticia	> 1,2038 y < 1,2363
D Mala Calidad Crediticia	> 1,2363

Fuente: Calculos Propios

Una vez realizada la calificación de la cartera se calcula el volumen de registros que entraron en situación de no-pago para cada una de las categorías sugeridas anteriormente:

TABLA. Situación de No-Pago de la cartera de crédito por categoría

Cuenta No. DEFAULT	0 - No Default	1 - Default	Total general
A	7840	25	7865
B	495	30	525
C	198	65	263
D	52	36	88
Total general	8585	156	8741

Fuente: Calculos Propios

Con esta información disponible según la calificación que le fue asignada por la puntuación que calcula el modelo dada una política de crédito sugerida, se estima la probabilidad para cada una de las categorías:

TABLA. Probabilidad de No-pago de la cartera de crédito por categoría

Cuenta de DEFAULT	0	1	Total General
A	99,68%	0,32%	100,00%
B	94,29%	5,71%	100,00%
C	75,29%	24,71%	100,00%
D	59,09%	40,91%	100,00%
Total general	98,22%	1,78%	100,00%

Fuente: Calculos Propios

De esta manera se asigna una probabilidad de ocurrencia para entrar en default para cada una de las personas que hacen parte de la cartera de crédito que fue evaluada (**Ver Anexo 3**).

- **Curva ROC**

El curva ROC es un análisis que evidencia el ajuste para modelos que hacen pronóstico, para nuestro caso en particular la misma se construye en base a la distribución de errores de clasificación que hace el modelo propuesto para la gestión del riesgo de crédito de la Cooperativa de Ahorro y Crédito "X".

Los errores de clasificación cometidos para este caso, fueron aquellos registros que aunque calificados como con una Excelente Calidad Crediticia "A", entraron en situación de No-pago, comúnmente en estadística se agrupan en los siguientes tipo de errores:

- **Error tipo I:** Clientes buenos son clasificados como posibles malos.
- **Error tipo II:** Clientes malos son clasificados como posibles buenos.

Con sustento en lo anterior es posible construir una curva donde la ordenada corresponde al porcentaje de errores con respecto al total de clientes de cada característica y la abscisa al valor de la variable que caracteriza el comportamiento.

Está se denomina como “Curva ROC”, siendo el estadístico buscado el área estimado bajo la curva (Loffler & Posch, 2007). Para validar los resultados del modelo propuesto se presentan los resultados del mismo:

TABLA. CURVA ROC

<i>Clasificación</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>FPR</i>	<i>TPR</i>	<i>AUC</i>
	0	0	1	1	0,840046
1	7840	25	0,08677927	0,83974359	0,04287442
2	8335	55	0,02912056	0,6474359	0,01012723
3	8533	120	0,00605708	0,23076923	0,00069889
4	8585	156	0	0	0
					0.89374655

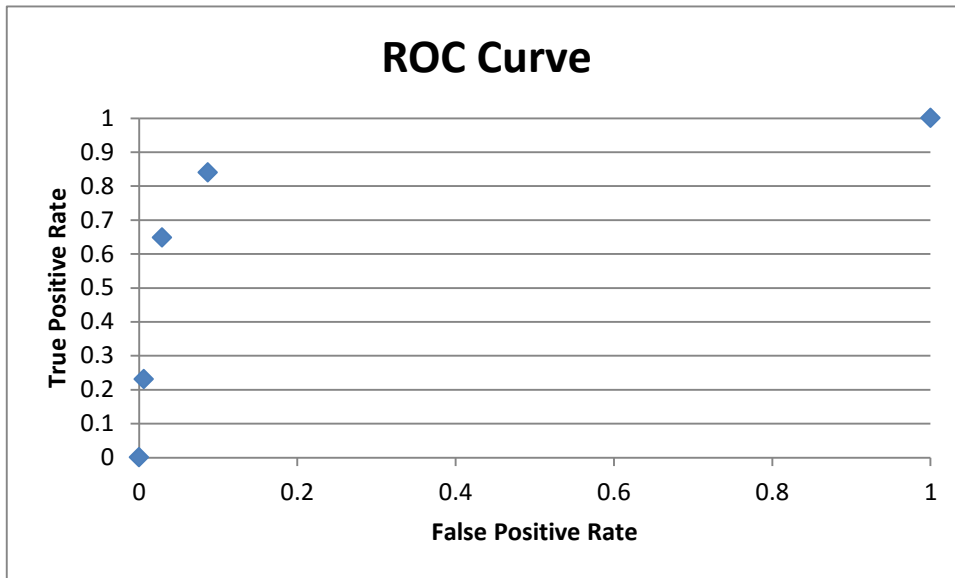
Fuente: Calculos con el Software Risk Simulator

Usualmente, los paquetes y software estadísticos utilizados para la construcción grafica de la curva ROC, se hace en función de dos parámetros:

- Sensibilidad= $P(\text{Verdaderos Positivos}) = \text{Fracción de verdaderos positivos respecto del total de buenos.}$
- Especificidad= $P(\text{Falsos Negativos}) = \text{Fracción de verdaderos negativos con respecto al total de malos.}$

Gráficamente para el modelo propuesto se evidencia el siguiente comportamiento:

Grafico 7. CURVA ROC



Fuente: Software – Risk Simulator

El área bajo esta curva corresponde al resultado del test, este valor típicamente se mueve entre 0.5 y 1, siendo el valor aceptado para Scores de comportamiento valores que estén sobre 0.7.

Considerando modelos con una capacidad discriminante superior a 0.75 se califican como buenos modelos.

CONCLUSIONES

En un principio del documento se tenía la hipótesis que dentro de un mercado específico con agentes que actúan de forma racional donde se presentan necesidades de liquidez y por tanto debía existir una demanda y una oferta de créditos de consumo se reconocía grosso modo la participación de dos diferentes tipos de oferentes: Aquellos que se consideran como establecimientos tradicionales de crédito en donde están principalmente los Bancos y otro que son sociedades de economía solidaria en esquemas asociativos a través de cooperativas de ahorro y crédito; trabajando desde un inicio con el objeto de demostrar que en el marco de la administración del riesgo y las obligaciones en materia de reglamentación que expide la autoridad Colombiana sobre el tema, pueden existir diferencias sustanciales con el último tipo de entidades a la hora de administrar o medir los niveles que riesgo al que pueden estar expuestos.

En el trasegar de la investigación se evidencio literatura para entidades de microfinanzas donde se exponían análisis específicos de componentes particulares de las cooperativas y se esbozaban esfuerzos importantes por evidenciar factores diferenciadores, especialmente en temas de cobertura, provisiones y aseguramiento.

Esto soporto con más fuerza la hipótesis de que para el caso particular de las cooperativas de ahorro y crédito la variable de reciprocidad es importante para tomar la decisión al momento de otorgar un crédito y también es fundamental para realizar la calificación de la cartera.

Al momento de analizar la base de datos y las 63 variables que incluía esta, se encontró dentro de la información disponible que una variable dummy que representaba correctamente este sentido de reciprocidad era la antigüedad que tenía el afiliado en la entidad cooperativa, por tanto se esperaba al momento de correr el modelo que esta fuera representativa y explicativa de una situación de no-pago.

Posteriormente al tener un modelo ajustado se evidencia que las

variables X_1 "1 Hasta 5 Años de Antigüedad del Afiliado" y X_2 "6 Hasta 10 Años de Antigüedad del Afiliado" entran dentro del conjunto de variables que son explicativas y relevantes para advertir sobre un probabilidad de no-pago, en conclusión el modelo sugiere que aquellas personas que no tienen una relación estable y duradera muy similar a lo que sucede con los establecimientos tradicionales de crédito y caen sobre esta categoría para una entidad de naturaleza cooperativa se constituiría en un factor de riesgo que debe ser considerado a la hora de calificar la cartera o que el cuerpo directivo de la entidad establezca una política para la colocación de créditos.

Es decir que la valoración que hacen aquellos agentes que usan y privilegian modelos o de figuras asociativas y generan vínculos de largo plazo tienen una probabilidad muy alta de no estar en una situación de No-pago, los resultados de esta investigación muestran que esa situación en particular que representa una reciprocidad premia una mejor calificación e implica una menor exposición al riesgo.

Todo lo anterior enmarcado los resultados en una corporación que responda a las características propias de una cooperativa de ahorro y crédito; reafirmando de esta manera lo que empíricamente en un principio se tenía como hipótesis inicial de la investigación.

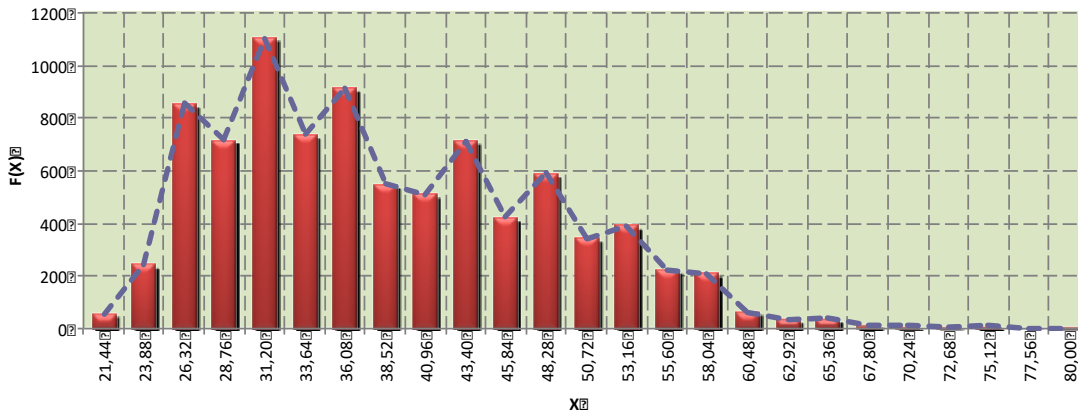
ANEXOS

- **ANEXO (1). TABLA. Resumen Estadístico de la Variable Edad**

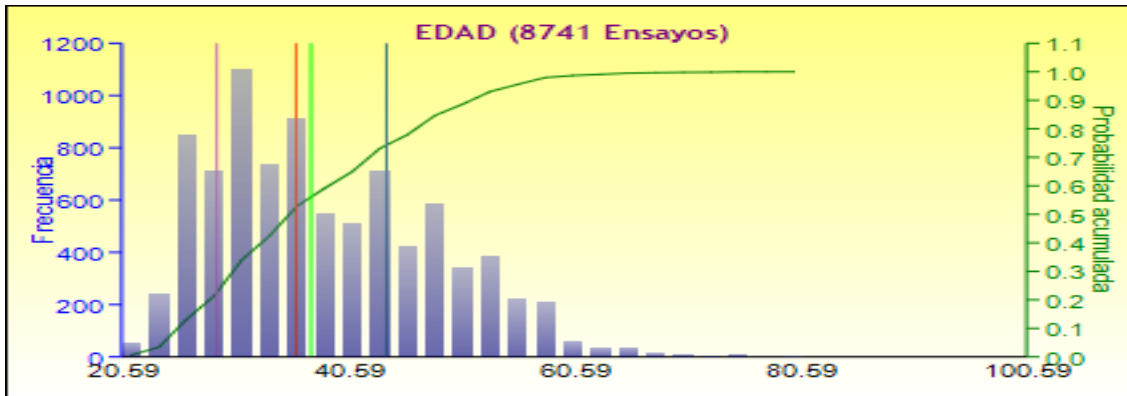
ESTADISTICAS	EDAD
Observaciones	8741,0000
Media Aritmética	37,3214
Media Geométrica	N/A
Media Recortada	36,9075
Error Estándar de la Media Aritmética	0,1052
Intervalo de Confianza Inferior para la Media	37,1110
Intervalo de Confianza Superior para la Media	37,5317
Mediana	36,0000
Mínimo	19,0000
Máximo	80,0000
Rango	61,0000
Desviación Estándar (Muestral)	9,8342
Desviación Estándar (Poblacional)	9,8337
Intervalo de Confianza Inferior para la Desviación E	9,7135
Intervalo de Confianza Superior para la Desviación	9,9583
Varianza (Muestral)	96,7124
Varianza (Poblacional)	96,7013
Coficiente del Variabilidad	0,2635
Primer Cuartil (Q1)	29,0000
Tercer Cuartil (Q3)	44,0000
Rango Inter cuartilico	15,0000
Asimetría o sesgo	0,5967
Curtosis	-0,2215

Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

GRAFICO. Histograma de la Variable Edad

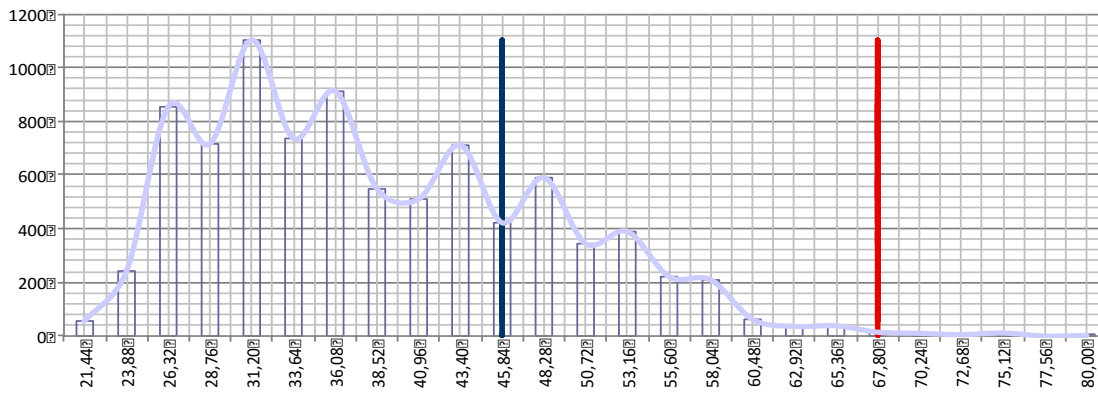


Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios



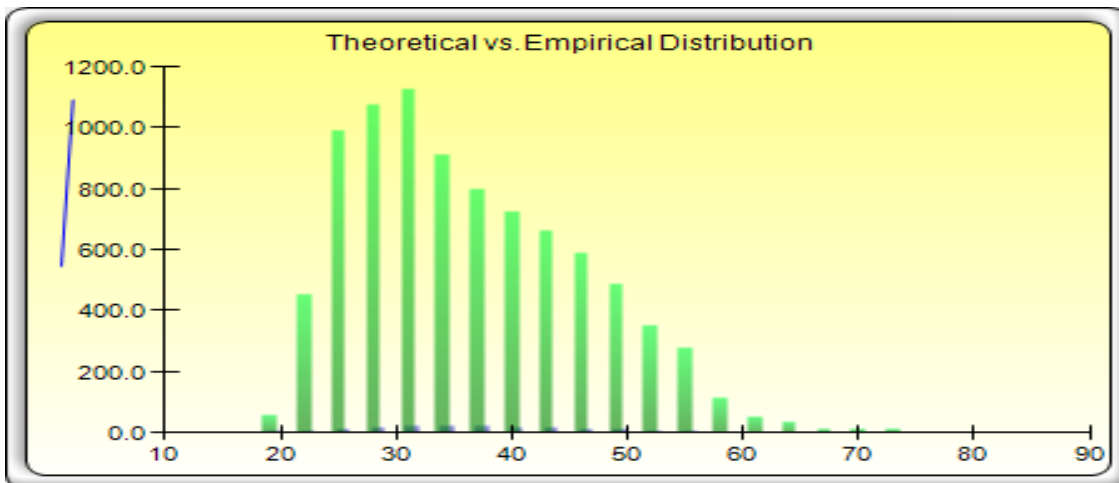
Tipo: Doble vínculo, Más Bajo: -Infinito, Superior: Infinito, Certeza: 100.0000%

Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios



Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

GRAFICO. Distribución Teórica de la Variable Edad



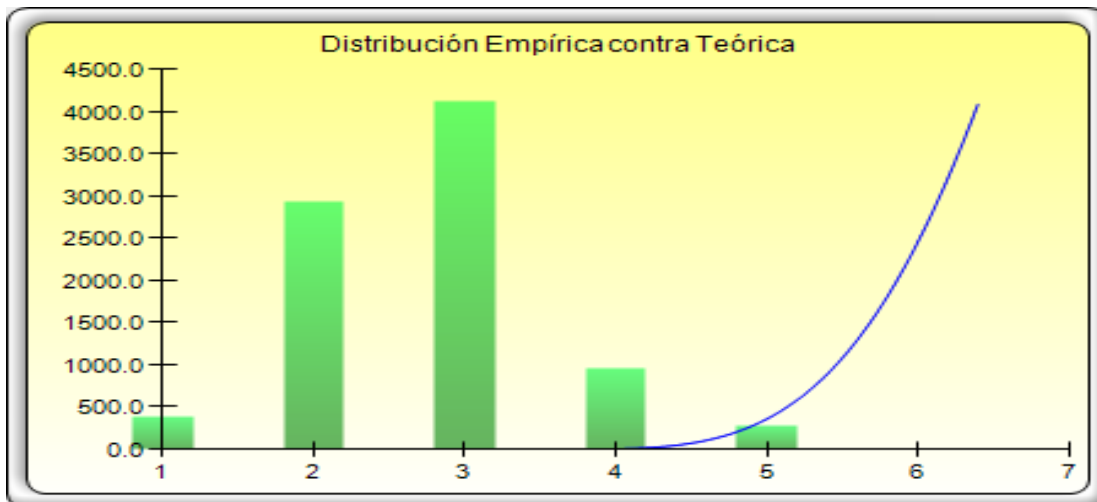
Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

• **TABLA. Resumen Estadístico de la Variable Estrato**

ESTADÍSTICAS	ESTRATO
Observaciones	8741,0000
Media Aritmética	2,7736
Media Geométrica	N/A
Media Recortada	2,7432
Error Estándar de la Media Aritmética	0,0094
Intervalo de Confianza Inferior para la Media	2,7548
Intervalo de Confianza Superior para la Media	2,7924
Mediana	3,0000
Mínimo	1,0000
Máximo	6,0000
Rango	5,0000
Desviación Estándar (Muestral)	0,8776
Desviación Estándar (Poblacional)	0,8775
Intervalo de Confianza Inferior para la Desviación E	0,8668
Intervalo de Confianza Superior para la Desviación	0,8886
Varianza (Muestral)	0,7701
Varianza (Poblacional)	0,7700
Coefficiente del Variabilidad	0,3164
Primer Cuartil (Q1)	2,0000
Tercer Cuartil (Q3)	3,0000
Rango Intercuartilico	1,0000
Asimetría o sesgo	0,6503
Curtosis	1,2073

Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

GRAFICO. Distribución Teórica de la Variable Edad



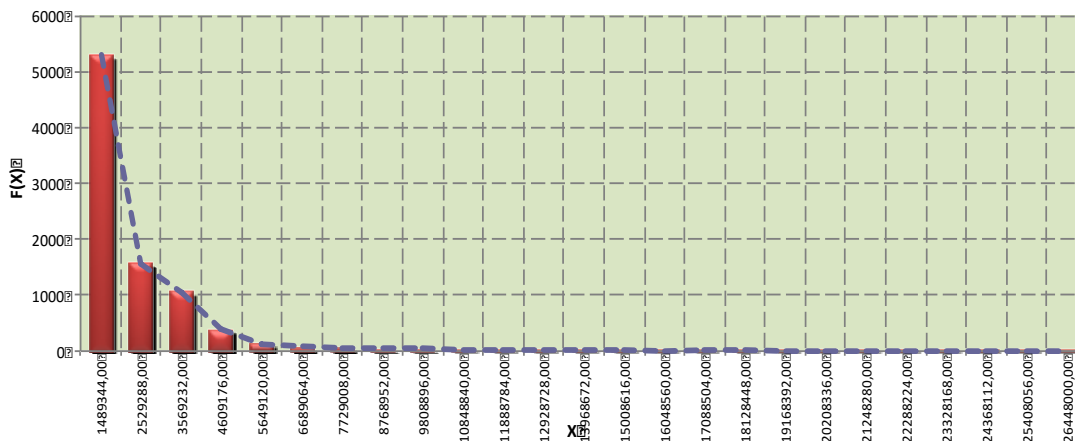
Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

• **TABLA. Resumen Estadístico de la Variable Ingreso Total**

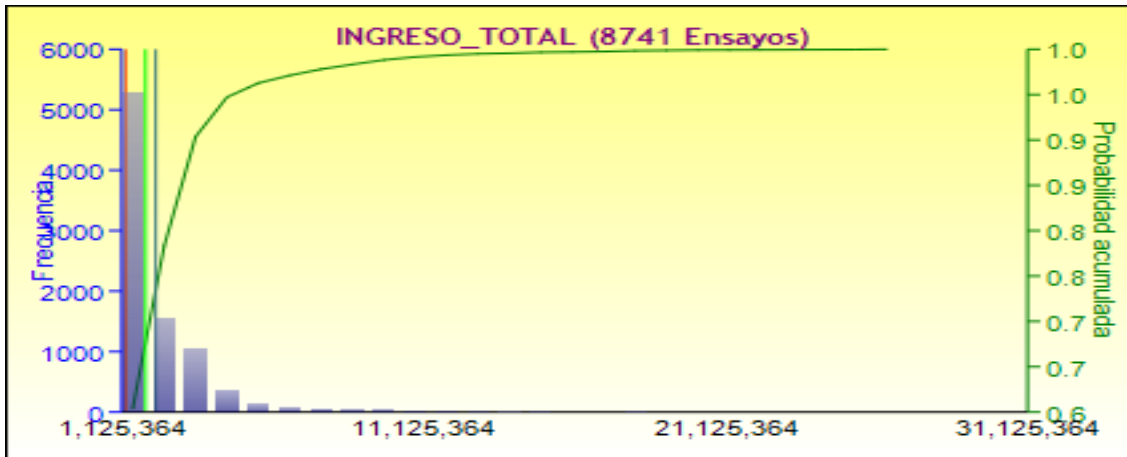
ESTADÍSTICAS	INGRESO_TOTAL
Observaciones	8741
Media Aritmética	1910255
Media Geométrica	N/A
Media Recortada	1624322
Error Estándar de la Media Aritmética	20680
Intervalo de Confianza Inferior para la Media	1868894
Intervalo de Confianza Superior para la Media	1951615
Mediana	1257000
Mínimo	449400
Máximo	26448000
Rango	25998600
Desviación Estándar (Muestral)	1933460
Desviación Estándar (Poblacional)	1933350
Intervalo de Confianza Inferior para la Desviación E	1909725
Intervalo de Confianza Superior para la Desviación	1957842
Varianza (Muestral)	3738269155237
Varianza (Poblacional)	3737841484587
Coficiente del Variabilidad	1
Primer Cuartil (Q1)	916095
Tercer Cuartil (Q3)	2250000
Rango Intercuartilico	1333905
Asimetría o sesgo	5
Curtosis	33

Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

GRAFICO. Histograma de la Variable Ingreso Total

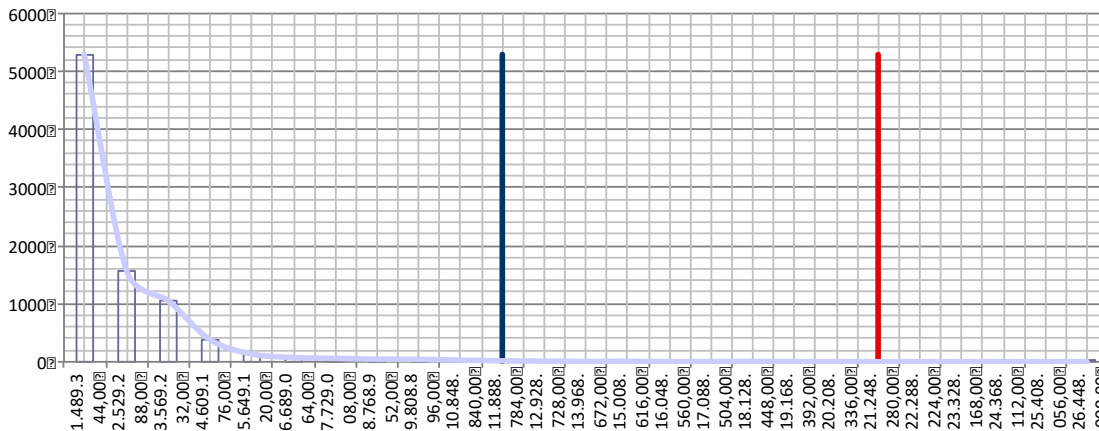


Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios



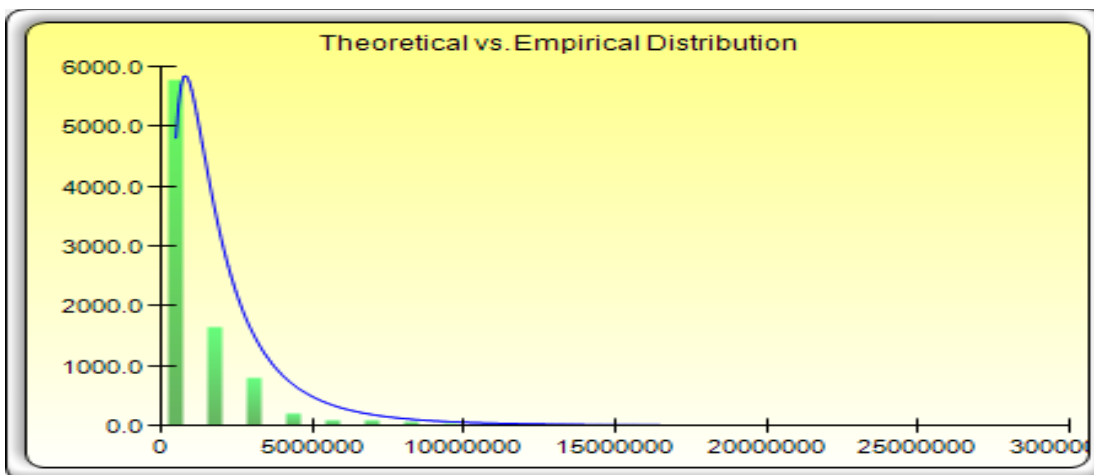
Tipo: Doble vínculo, Más Bajo: -Infinito, Superior: Infinito, Certeza: 100.0000%

Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios



Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

GRAFICO. Distribución Teórica de la Variable Ingreso Total



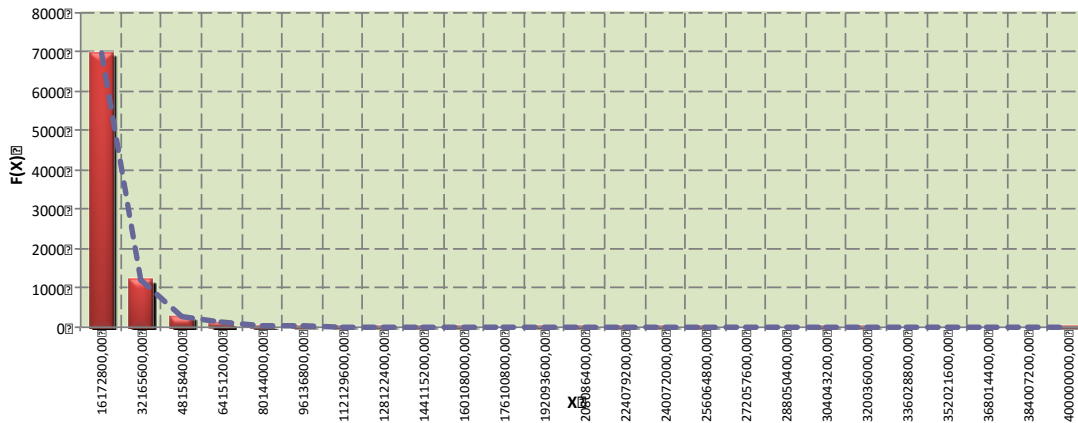
Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

• **TABLA. Resumen Estadístico de la Variable Monto Inicial**

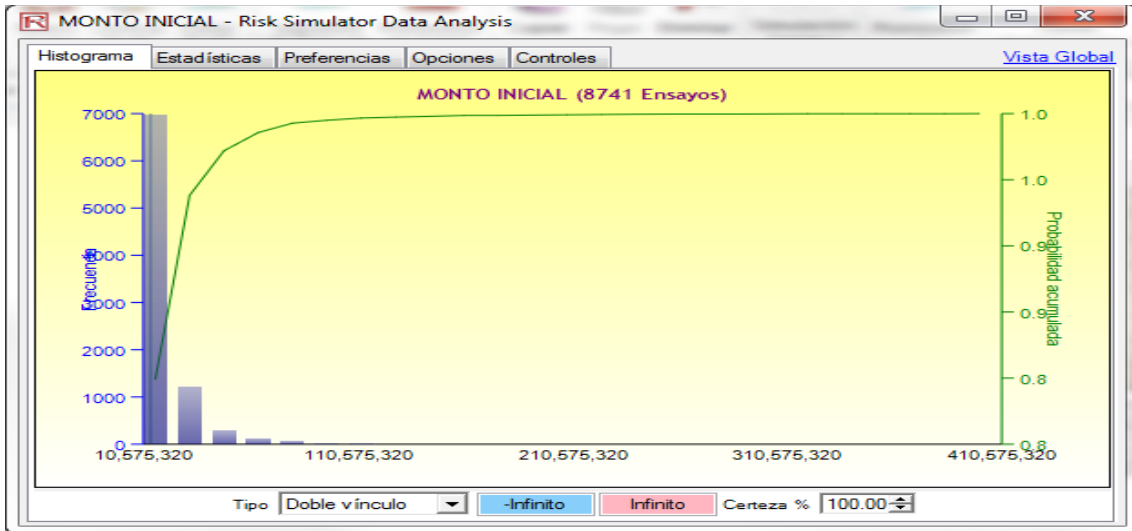
ESTADÍSTICAS	MONTO INICIAL
Observaciones	8741
Media Aritmética	11058519
Media Geométrica	N/A
Media Recortada	8779773
Error Estándar de la Media Aritmética	177609
Intervalo de Confianza Inferior para la Media	10703301
Intervalo de Confianza Superior para la Media	11413738
Mediana	6000000
Mínimo	180000
Máximo	400000000
Rango	399820000
Desviación Estándar (Muestral)	16605285
Desviación Estándar (Poblacional)	16604335
Intervalo de Confianza Inferior para la Desviación E	16401440
Intervalo de Confianza Superior para la Desviación	16814682
Varianza (Muestral)	275735499529880
Varianza (Poblacional)	275703954454999
Coficiente del Variabilidad	2
Primer Cuartil (Q1)	2400000
Tercer Cuartil (Q3)	14000000
Rango Intercuartilico	11600000
Asimetría o sesgo	7
Curtosis	89

Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

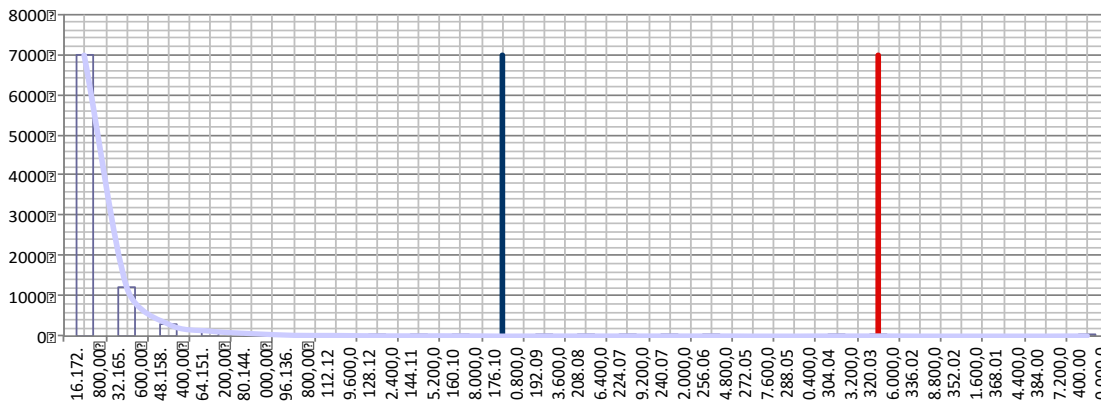
GRAFICO. Histograma de la Variable Monto Inicial



Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

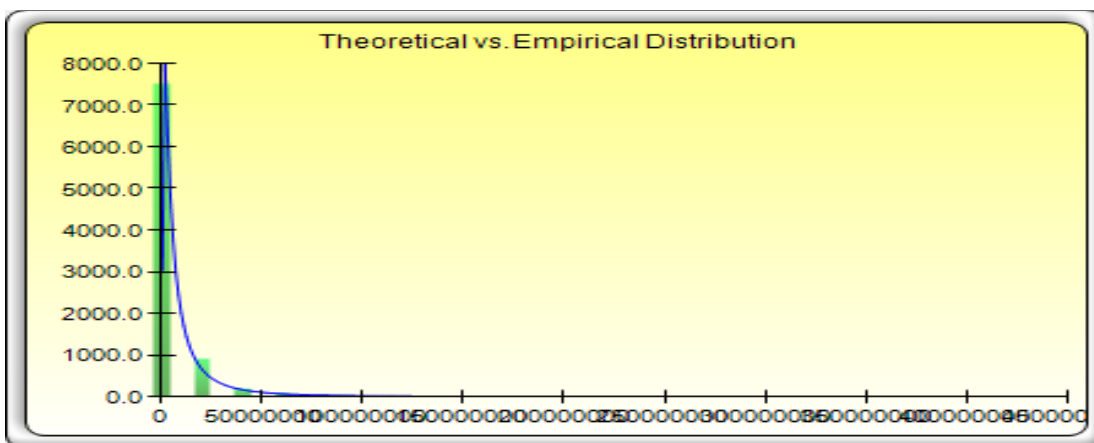


Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios



Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

GRAFICO. Distribución Teórica de la Variable Monto Inicial



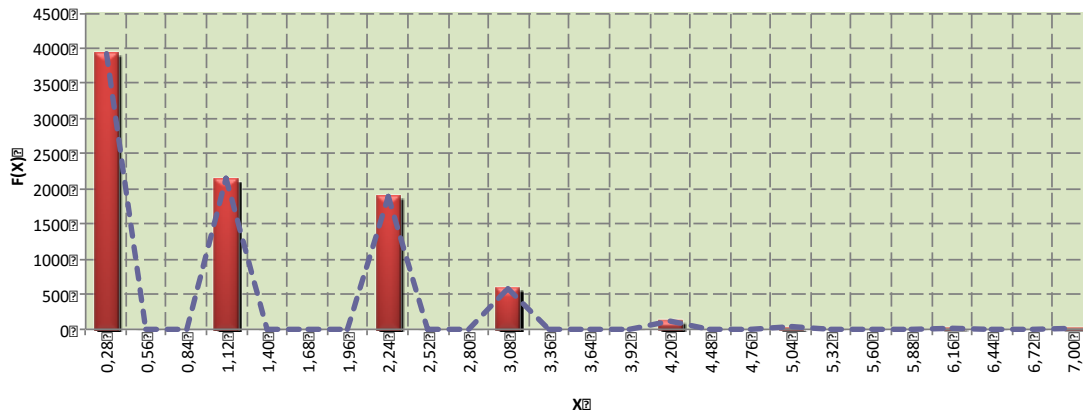
Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

- **TABLA. Resumen Estadístico de la Variable Número de Hijos**

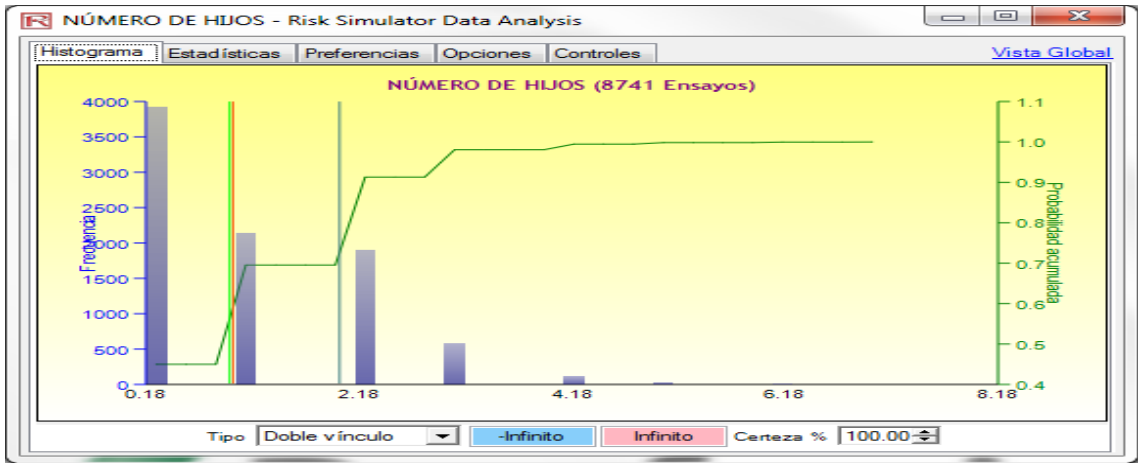
ESTADÍSTICAS	NÚMERO DE HIJOS
Observaciones	8741,0000
Media Aritmética	0,9683
Media Geométrica	0,0000
Media Recortada	0,8796
Error Estándar de la Media Aritmética	0,0116
Intervalo de Confianza Inferior para la Media	0,9452
Intervalo de Confianza Superior para la Media	0,9914
Mediana	1,0000
Mínimo	0,0000
Máximo	7,0000
Rango	7,0000
Desviación Estándar (Muestral)	1,0802
Desviación Estándar (Poblacional)	1,0801
Intervalo de Confianza Inferior para la Desviación E	1,0669
Intervalo de Confianza Superior para la Desviación	1,0938
Varianza (Muestral)	1,1668
Varianza (Poblacional)	1,1667
Coefficiente del Variabilidad	1,1156
Primer Cuartil (Q1)	0,0000
Tercer Cuartil (Q3)	2,0000
Rango Intercuartílico	2,0000
Asimetría o sesgo	1,0076
Curtosis	0,8444

Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

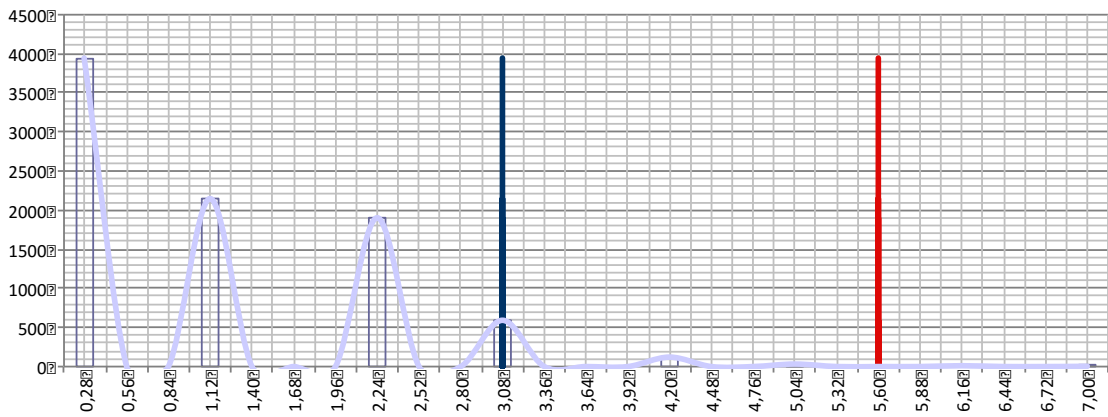
GRAFICO. Histograma de la Variable Número de Hijos



Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

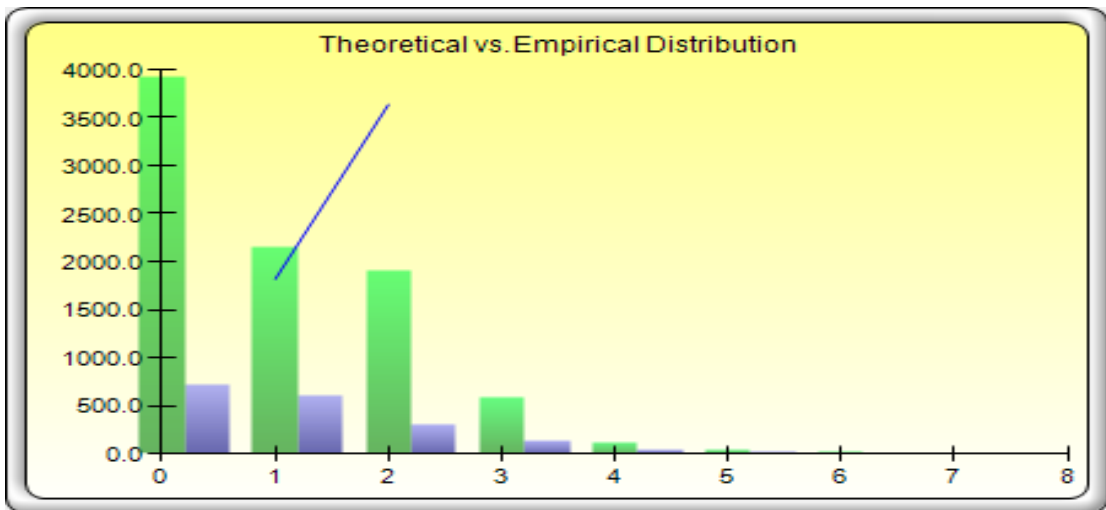


Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios



Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

GRAFICO. Distribución Teórica de la Variable Número de Hijos



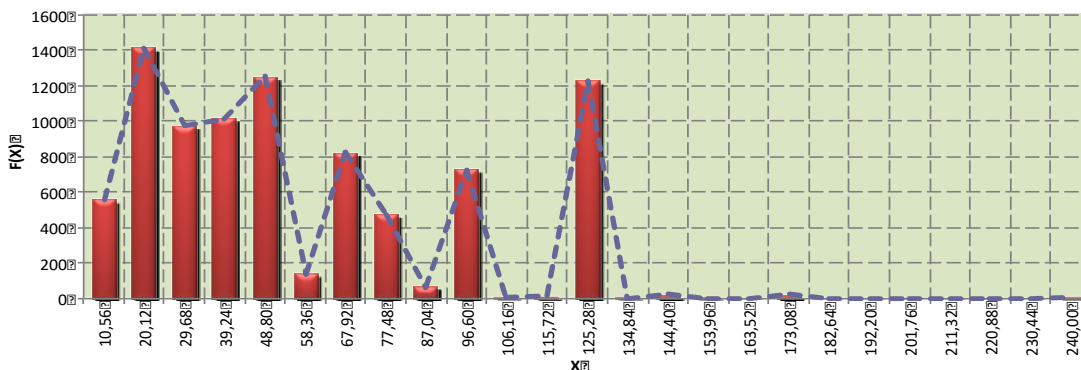
Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

• **TABLA. Resumen Estadístico de la Variable Plazo**

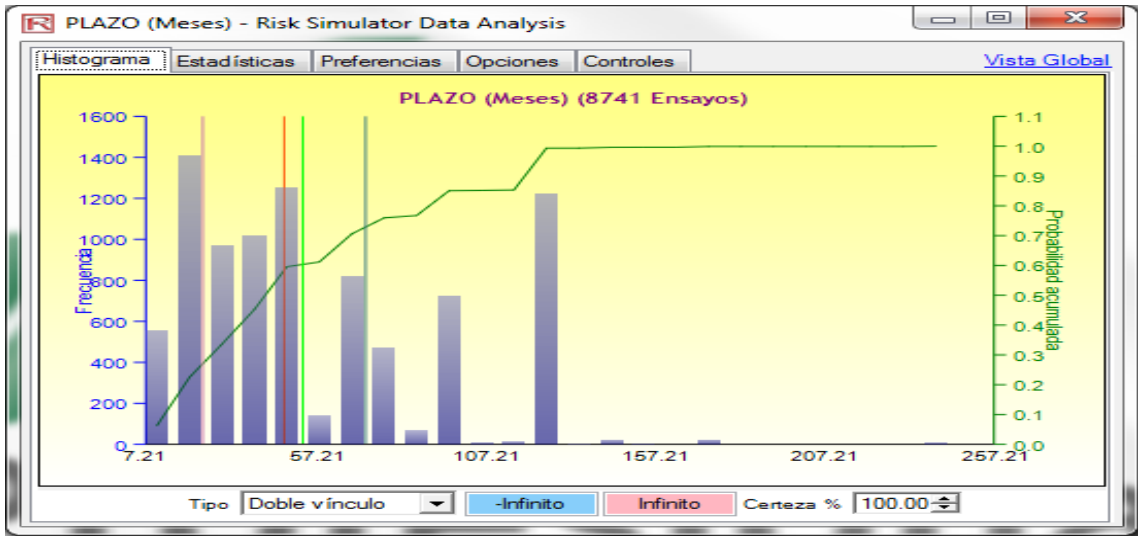
ESTADÍSTICAS	PLAZO (Meses)
Observaciones	8741,000
Media Aritmética	53,503
Media Geométrica	N/A
Media Recortada	52,108
Error Estándar de la Media Aritmética	0,404
Intervalo de Confianza Inferior para la Media	52,694
Intervalo de Confianza Superior para la Media	54,311
Mediana	48,000
Mínimo	1,000
Máximo	240,000
Rango	239,000
Desviación Estándar (Muestral)	37,802
Desviación Estándar (Poblacional)	37,800
Intervalo de Confianza Inferior para la Desviación E	37,338
Intervalo de Confianza Superior para la Desviación	38,279
Varianza (Muestral)	1429,028
Varianza (Poblacional)	1428,865
Coefficiente del Variabilidad	0,707
Primer Cuartil (Q1)	24,000
Tercer Cuartil (Q3)	72,000
Rango Intercuartilico	48,000
Asimetría o sesgo	0,753
Curtosis	-0,246

Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

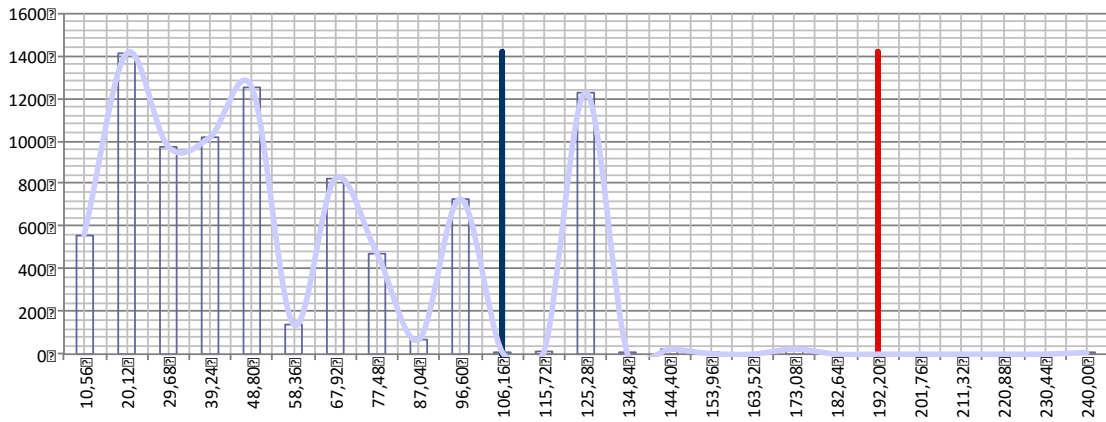
GRAFICO. Histograma de la Variable Plazo



Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

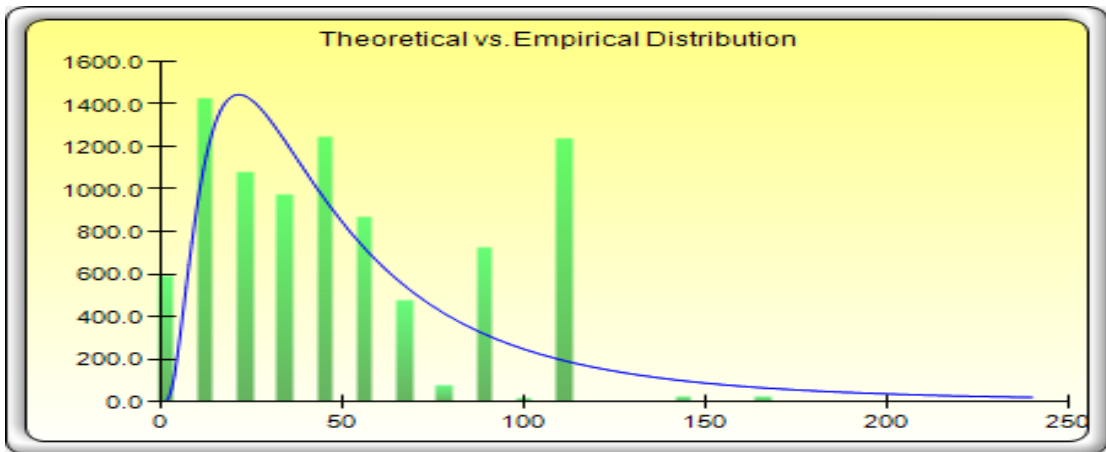


Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios



Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

GRAFICO. Distribución Teórica de la Variable Plazo



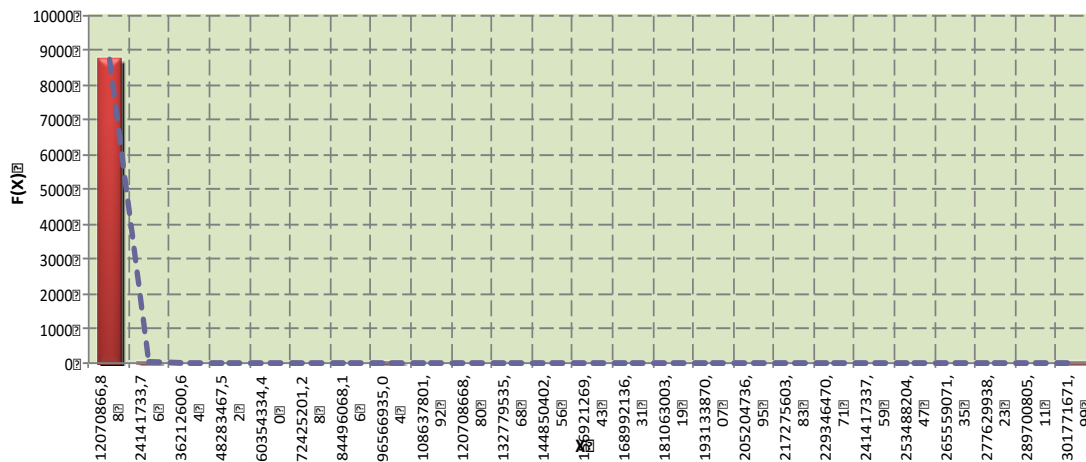
Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

• **TABLA. Resumen Estadístico de la Variable Total Egresos.**

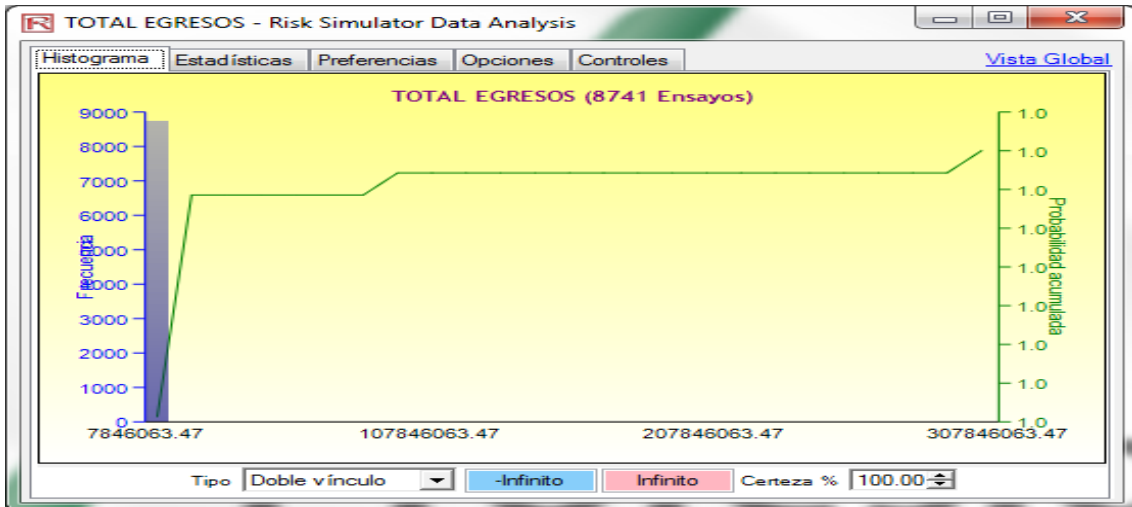
ESTADÍSTICAS	TOTAL EGRESOS
Observaciones	8741
Media Aritmética	978190
Media Geométrica	0
Media Recortada	747863
Error Estándar de la Media Aritmética	38662
Intervalo de Confianza Inferior para la Media	900866
Intervalo de Confianza Superior para la Media	1055514
Mediana	543368
Mínimo	0
Máximo	301771672
Rango	301771672
Desviación Estándar (Muestral)	3614632
Desviación Estándar (Poblacional)	3614426
Intervalo de Confianza Inferior para la Desviación E	3570259
Intervalo de Confianza Superior para la Desviación	3660214
Varianza (Muestral)	13065567014894
Varianza (Poblacional)	13064072269783
Coefficiente del Variabilidad	4
Primer Cuartil (Q1)	216849
Tercer Cuartil (Q3)	1167508
Rango Inter cuartilico	950659
Asimetría o sesgo	68
Curtosis	5538

Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

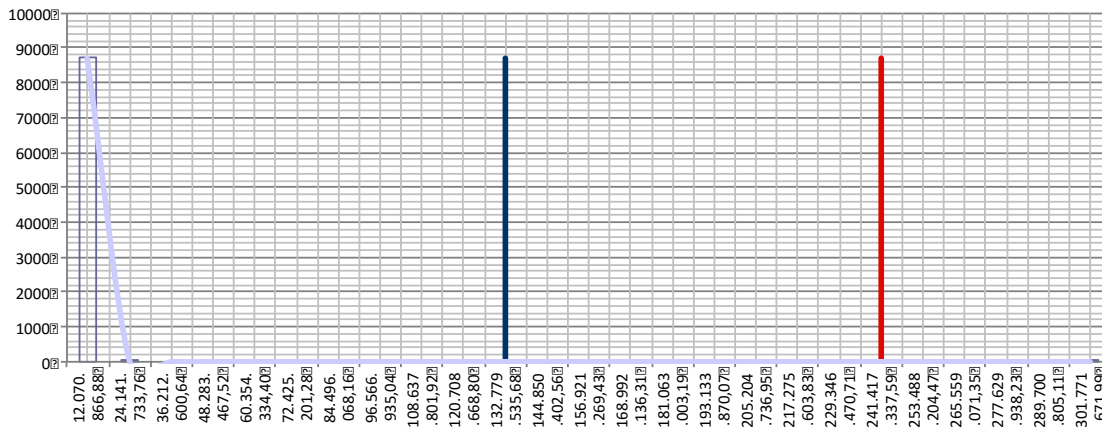
GRAFICO. Histograma de la Variable Total Egresos



Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

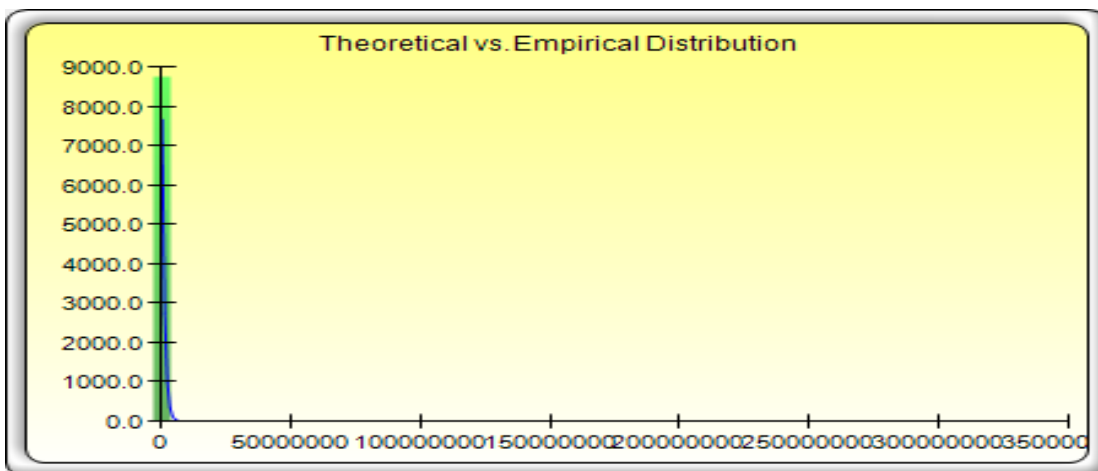


Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios



Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

GRAFICO. Distribución Teórica de la Variable Total Egresos



Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

ANEXO (2)

TABLA 1. Análisis de Regresión Lineal

OVERALL FIT						
Multiple R	0,38775907			AIC	-36488,852	
R Square	0,1503571			AICc	-36487,893	
Adjusted R Square	0,14418891			BSC	-36043,077	
Standard Error	0,1235864					
Observations	8741					

ANOVA						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-value</i>	<i>sig</i>
Regression	63	23,4557073	0,37231281	24,3762333	4,983E-255	yes
Residual	8678	132,544293	0,0152736			
Total	8741	156				

	<i>coeff</i>	<i>std err</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>	<i>Vif</i>
X1	0,019665425	0,010845479	1,81323717	0,069829781	15,5173864
X2	0,006137532	0,005364985	1,143997905	0,25265606	12,6174768
X3	0,000851272	0,004041969	0,210608364	0,83319783	3,633489439
X4	0,003225478	0,003091509	1,043334462	0,296822479	3,142201582
X5	0,005347499	0,019716396	0,271220888	0,7862276	15,46113794
X6	0,009469765	0,010096982	-0,93788077	0,348331788	7,841723404
X7	0,003482814	0,006373444	0,546457209	0,584765743	28,05048988
X8	0,002187035	0,005377052	0,406735038	0,684212634	4,878281601
X9	0,001760472	0,004156913	0,423504667	0,67193759	5,76622633
X10	0,02629874	0,011109841	2,367157119	0,017947137	11,10405717
X11	0,002061097	0,004914819	0,41936379	0,674960664	13,82367958
X12	0,001183795	0,003242671	0,365067888	0,715069627	8,421314751
X13	0,000398772	0,002500651	0,159467301	0,87330443	4,107918126
X14	0,001984394	0,006929285	-0,28637786	0,774595566	2,279900231
X15	0,005798645	0,002642061	2,194743104	0,028208431	3,857972645
X16	0,002579952	0,001559979	1,653838366	0,098196526	2,981558659
X17	0,012453693	0,009371044	1,328954593	0,183897891	12,52449505
X18	0,004238691	0,004442678	0,954084699	0,340067345	9,682538315
X19	0,0042035	0,002826638	1,487102324	0,137024119	5,926370413
X20	0,012539433	0,03135339	0,399938667	0,689211535	133,6817428
X21	0,009301126	0,01569156	0,592747037	0,553365902	128,8378597
X22	0,009292153	0,010918495	0,85104703	0,39476671	11,91322836
X23	0,012816407	0,124689361	0,102786696	0,91813464	1,017870257
X24	0,209379298	0,031388417	6,67059111	2,70361E-11	1,031967459
X25	0,05589679	0,006673517	8,375911763	6,33506E-17	1,071514194
X26	0,02044747	0,002761891	7,403431738	1,45107E-13	1,078443622
X27	0,009614636	0,001185283	8,111679458	5,67339E-16	1,1048093
X28	0,004784562	0,000572007	8,364516463	6,9729E-17	1,149298784
X29	0,095626112	0,042897073	2,229198991	0,025826166	1002,75691

X30	0,047976943	0,0213675	2,245323156	0,024772467	999,4206263
X31	0,066713213	0,043893637	1,519883453	0,128576701	1,512492987
X32	0,038634998	0,032815517	1,177339293	0,239092398	1,524540962
X33	0,033208214	0,019069829	1,741400704	0,0816488	28,4918768
X34	0,011664095	0,009083697	-1,28406918	0,199152032	47,8402191
X35	0,006826198	0,005673445	1,203184065	0,228937922	34,7959345
X36	0,361549103	0,027500514	13,14699444	4,1813E-39	1,037398453
X37	0,013361425	0,011205284	1,192421786	0,233128506	5,302217975
X38	0,005977402	0,004990937	1,197651311	0,231085503	14,19416612
X39	0,008674426	0,003348782	2,590322437	0,00960464	7,970089806
X40	0,002435611	0,002661817	0,915018227	0,360207485	5,079987709
X41	0,002924006	0,001927229	1,517207327	0,129250773	8,886366822
X42	0,001685587	0,007878539	-0,21394666	0,830593679	8,371773701
X43	0,000133574	0,003732391	0,035787674	0,971452485	7,768803938
X44	0,001602008	0,015470341	0,103553498	0,917526085	31,09043409
X45	0,000695712	0,007799204	0,089202976	0,928922659	33,63556561
X46	0,001256713	0,005200154	0,241668472	0,809042771	24,61192398
X47	0,001804295	0,004053889	0,445077428	0,656274901	8,327488375
X48	0,001179512	0,003563699	0,330979611	0,740667877	1,34569881
X49	0,004782155	0,001758076	2,720107594	0,006539064	1,70301759
X50	0,091874619	0,004077401	22,53264429	2,6017E-109	1,368238257
X51	0,012894644	0,002831502	4,553993991	5,33546E-06	1,147712788
X52	0,045066457	0,01455238	3,096844485	0,001962164	13,77861818
X53	0,031045692	0,006997157	4,436900903	9,23891E-06	16,52064301
X54	0,018249705	0,008934468	2,042617948	0,041120428	1,454746894
X55	0,017669311	0,004127881	4,280479871	1,88496E-05	4,989397289
X56	0,095734851	0,051558532	1,856818806	0,063370799	1,043962454
X57	0,013753106	0,013915985	0,988295582	0,323035463	1,062622148
X58	0,002801302	0,003492147	0,802171849	0,422475524	1,53619591
X59	0,000334039	0,001851929	0,180373795	0,856863337	3,259862086
X60	0,001233299	0,001295451	0,952022946	0,341111859	3,722661395
X61	0,012284993	0,016087273	0,763646711	0,445098565	31,61879553
X62	0,000761518	0,008018621	0,094968677	0,9243419	27,73938538
X63	0,001094928	0,005372663	0,203796098	0,838517621	6,592458543

Fuente: Risk Simulator – Calculos Propios

TABLA 2. Análisis de Regresión Lineal

	<i>coeff</i>	<i>std. err</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>	<i>vif</i>
X1	0,01964803	0,01083396	1,81356	0,06978002	15,4840069
X2	0,00612855	0,0053588	1,14364155	0,25280386	12,5879824
X3	0,0008481	0,00404077	0,20988651	0,83376118	3,63140534
X4	-0,0032306	0,00308798	-1,0461948	0,29550023	3,13491702
X5	-0,0052349	0,01946242	-0,2689725	0,78795723	15,0908339
X6	-0,00942	0,01000026	-0,9419772	0,34623054	7,7027655
X7	-0,0034459	0,00628922	-0,5479116	0,58376671	27,3624218
X8	-0,0021581	0,00531561	-0,4059928	0,68475791	4,77390463
X9	-0,001737	0,00410449	-0,4231888	0,67216803	5,62961637
X10	0,0263084	0,01110592	2,36886245	0,01786466	11,0973225
X11	0,00206553	0,00491297	0,4204243	0,67418593	13,8147176
X12	-0,0011809	0,0032415	-0,364319	0,71562866	8,41612563
X13	-0,0003974	0,00250021	-0,1589476	0,87371384	4,10695922
X14	-0,0019795	0,00692751	-0,2857386	0,77508517	2,27893564
X15	0,00580096	0,00264111	2,1964085	0,02808907	3,85550599
X16	0,00258136	0,0015594	1,65535523	0,09788862	2,97961912
X17	0,01251113	0,00923204	1,35518667	0,17539336	12,1557724
X18	0,00426548	0,00437892	0,97409263	0,3300377	9,40645707
X19	0,0042177	0,00279848	1,50714056	0,13181103	5,80873858
X20	0,01254219	0,03135149	0,40005085	0,68912891	133,679576
X21	0,00930339	0,01569053	0,59293004	0,55324342	128,837037
X22	0,00928923	0,01091756	0,85085187	0,39487512	11,9111375
X23	-0,0128326	0,12468136	-0,1029233	0,91802622	1,01785573
X24	0,20937375	0,03138623	6,67087954	2,6983E-11	1,03193853
X25	0,05589649	0,00667313	8,3763549	6,3114E-17	1,07151098
X26	0,02044658	0,00276162	7,40383582	1,4467E-13	1,0783453
X27	0,00961502	0,00118517	8,11280305	5,6215E-16	1,10472649
X28	0,00478479	0,00057194	8,36589039	6,8926E-17	1,14916958
X29	-0,0955677	0,04286351	-2,2295809	0,02580077	1002,75367
X30	-0,0479502	0,02135323	-2,2455728	0,02475644	999,420575
X31	-0,0666749	0,04387806	-1,51955	0,12866053	1,51229258
X32	-0,0386602	0,03280608	-1,178446	0,23865114	1,52332286
X33	-0,0332048	0,0190685	-1,7413454	0,08165848	28,4917642
X34	-0,0116617	0,00908292	-1,2839107	0,19920749	47,8391945
X35	-0,0068255	0,00567308	-1,2031352	0,22895683	34,7959199
X36	0,36154065	0,02749792	13,1479286	4,1306E-39	1,03732479
X37	0,01335133	0,01120109	1,19196718	0,2333067	5,29837531
X38	0,00597709	0,00499064	1,19765862	0,23108265	14,1939781
X39	0,00867516	0,00334853	2,59073849	0,00959304	7,9699487
X40	0,00243539	0,00266166	0,91499022	0,36022219	5,07990541
X41	0,00292418	0,00192711	1,5173885	0,12920505	8,88636247
X42	-0,0019456	0,00304877	-0,6381507	0,52339241	1,25333408
X44	-0,0016127	0,01546655	-0,1042715	0,91695629	31,0753307
X45	-0,0007003	0,0077977	-0,0898079	0,92844197	33,6232501
X46	-0,0012591	0,00519944	-0,2421516	0,8086684	24,6060454
X47	0,00180198	0,00405314	0,44458783	0,65662873	8,3245931
X48	-0,0011817	0,00356297	-0,3316614	0,74015298	1,34528324
X49	-0,0047826	0,00175794	-2,7205503	0,00653032	1,70293311
X50	0,09187742	0,00407642	22,5387748	2,281E-109	1,36773126
X51	-0,0128976	0,00283014	-4,5572243	5,2543E-06	1,14670954
X52	0,04505911	0,01455009	3,09682599	0,00196229	13,7753133
X53	0,0310416	0,00699582	4,43716405	9,2276E-06	16,5153956
X54	0,0182474	0,00893372	2,0425304	0,0411291	1,4546565
X55	0,01766687	0,00412708	4,28071931	1,8829E-05	4,9878429
X56	-0,0957259	0,05155496	-1,8567739	0,06337718	1,04394164
X57	-0,0137417	0,01391155	-0,9877927	0,32328171	1,06207888
X58	-0,0027944	0,00348663	-0,801464	0,42288499	1,53164319
X59	0,0003356	0,00185131	0,18127841	0,85615329	3,25823099
X60	-0,0012298	0,0012917	-0,952087	0,34107938	3,70240216
X61	0,01232332	0,01605066	0,7677765	0,44264086	31,4899438
X62	0,00078267	0,00799635	0,09787806	0,92203138	27,5997005
X63	-0,0010813	0,00535888	-0,2017805	0,84009307	6,56185072

Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

TABLA 3. Análisis de Regresión Lineal

	<i>coeff</i>	<i>std. err</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>	<i>vif</i>
X1	0,01957816	0,01081456	1,81035163	0,07027583	15,4423631
X2	0,00609384	0,00534838	1,1393813	0,25457558	12,5525143
X3	0,00081469	0,00403429	0,20194055	0,83996794	3,6227645
X4	-0,003255	0,00308219	-1,0560674	0,29096682	3,12509243
X5	-0,0050662	0,01936188	-0,2616609	0,79358906	14,9969835
X6	-0,0093416	0,00995727	-0,9381657	0,34818536	7,66465627
X7	-0,0034009	0,00625878	-0,5433734	0,5868867	27,2148318
X8	-0,0021146	0,00529202	-0,3995881	0,68946975	4,74789936
X9	-0,0017048	0,00408307	-0,4175213	0,67630746	5,59471548
X10	0,02635425	0,01106584	2,38158545	0,01725971	11,0200048
X11	0,00209005	0,00489032	0,42738464	0,66910979	13,6919079
X12	-0,0011626	0,00322645	-0,3603305	0,71860874	8,34080626
X13	-0,0003849	0,00249019	-0,1545676	0,87716579	4,07630134
X14	-0,0019485	0,00683429	-0,2851074	0,77556867	2,2177245
X15	0,00580468	0,00261931	2,21610533	0,02671012	3,79080743
X16	0,00257998	0,00155657	1,65747904	0,09745879	2,96932841
X17	0,01279117	0,00886249	1,44329354	0,14897387	11,2071192
X18	0,00441424	0,00416272	1,06042208	0,28898212	8,50198501
X19	0,00431595	0,0026498	1,62878068	0,10339573	5,20660468
X20	0,01251381	0,03127642	0,40010367	0,68909	133,670503
X21	0,00926634	0,01565306	0,59198275	0,55387755	128,775401
X22	0,00926419	0,01089833	0,85005607	0,39531735	11,9063537
X24	0,20944365	0,03137326	6,67586498	2,6085E-11	1,03162622
X25	0,05588127	0,00666728	8,38141786	6,0473E-17	1,07003479
X26	0,02043867	0,00275652	7,41465326	1,334E-13	1,07467752
X27	0,00961353	0,00118454	8,11584935	5,4829E-16	1,10401895
X28	0,00478388	0,00057161	8,36914532	6,7059E-17	1,1483392
X29	-0,0959008	0,04024466	-2,3829449	0,01719614	1002,74506
X30	-0,048125	0,02004549	-2,400788	0,01638072	999,405636
X31	-0,0666865	0,04351965	-1,5323313	0,12547714	1,51180105
X32	-0,0390747	0,03264789	-1,1968511	0,23139727	1,51214025
X33	-0,0331929	0,01905487	-1,7419617	0,08155056	28,4866736
X34	-0,0116519	0,00907537	-1,2839052	0,19920937	47,824948
X35	-0,0068243	0,00566631	-1,2043646	0,22848153	34,7762586
X36	0,36152242	0,02748222	13,154776	3,7781E-39	1,03658436
X37	0,01325428	0,01117009	1,18658673	0,23542314	5,27865835
X38	0,00594438	0,00497802	1,19412716	0,23246085	14,1541023
X39	0,00865351	0,0033404	2,59056357	0,00959791	7,94888952
X40	0,00241803	0,00265511	0,91070904	0,36247398	5,06523689
X41	0,00291265	0,00192335	1,51436457	0,1299698	8,86927438
X42	-0,001953	0,00304736	-0,6408952	0,52160772	1,25284117
X46	-0,0007608	0,00114273	-0,6657429	0,50559313	1,16185573
X47	0,00217441	0,00146831	1,48089144	0,13867179	1,06944641
X48	-0,0011989	0,00355319	-0,3374149	0,73581228	1,33864474
X49	-0,0048027	0,00172138	-2,7900635	0,00528126	1,63372686
X50	0,09185794	0,00407286	22,5536721	1,654E-109	1,36595758
X51	-0,0128738	0,00281797	-4,5684545	4,9811E-06	1,13696416
X52	0,0451058	0,01446821	3,1175788	0,00182939	13,6191773
X53	0,03106937	0,00695465	4,4674211	8,017E-06	16,3192994
X54	0,01825417	0,00891485	2,04761394	0,04062786	1,44885127
X55	0,01767901	0,00410983	4,30163762	1,714E-05	4,94672003
X56	-0,0957591	0,05154092	-1,8579227	0,06321381	1,04388203
X57	-0,0137256	0,01390736	-0,9869278	0,32370554	1,06192327
X58	-0,0027828	0,00348448	-0,7986339	0,4245246	1,53051368
X59	0,00034062	0,00184997	0,1841235	0,85392087	3,25500547
X60	-0,0012235	0,0012889	-0,9492344	0,34252783	3,68959172
X61	0,01080563	0,00380087	2,84293569	0,00448044	1,74226649
X63	-0,0015515	0,00243723	-0,6365825	0,52441361	1,34073772

Fuente: Risk Simulator – Calculos Propios

TABLA 4. Análisis de Regresión Lineal

	<i>coeff</i>	<i>std_err</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>	<i>vif</i>
X1	0,01804667	0,0064111	2,81491224	0,00489004	5,3806548
X2	0,0053487	0,00313845	1,70424867	0,0883704	4,28375132
X4	-0,0035633	0,00220191	-1,6182603	0,10564282	1,58145514
X5	0,00335463	0,0186387	0,17998185	0,85717102	13,9421438
X6	-0,0054239	0,00963481	-0,5629528	0,57348157	7,18770525
X7	-0,0005809	0,00600509	-0,0967285	0,92294424	25,1363746
X8	-5,593E-05	0,00513236	-0,0108966	0,99130615	4,47492532
X9	-6,647E-05	0,00395549	-0,016804	0,98659339	5,27149187
X10	0,02842948	0,00743602	3,82320989	0,00013265	4,97782412
X11	0,0031012	0,00270707	1,14559368	0,25199488	4,19652642
X12	-0,0005476	0,00180952	-0,3026021	0,76220038	2,62431435
X14	-0,0014725	0,00682577	-0,2157233	0,82920847	2,21183246
X15	0,00608827	0,00261074	2,33201088	0,01972286	3,7648399
X16	0,00275307	0,00155139	1,7745872	0,07600109	2,94940011
X17	0,00122911	0,00530039	0,2318908	0,81662829	4,00875726
X18	-0,0012934	0,00221453	-0,5840621	0,5591937	2,40647639
X20	0,0126401	0,03125108	0,40446926	0,68587764	133,658392
X21	0,00934534	0,01564058	0,59750592	0,55018523	128,76665
X22	0,0094617	0,01089171	0,8687063	0,38503179	11,9056748
X24	0,20907563	0,03137176	6,66445298	2,8183E-11	1,03153717
X25	0,05609307	0,00665763	8,42537624	4,1708E-17	1,06716468
X26	0,02036051	0,00275599	7,38772786	1,6318E-13	1,07424643
X27	0,00960198	0,00118441	8,1069583	5,8957E-16	1,10385492
X28	0,00477143	0,00057152	8,34873036	7,9613E-17	1,1479611
X29	-0,0925959	0,03957495	-2,3397599	0,01931867	1002,25981
X30	-0,0467139	0,01971598	-2,3693413	0,01784154	998,956476
X31	-0,0692291	0,0433819	-1,5958063	0,11056842	1,50835384
X32	-0,0409929	0,03255979	-1,2590046	0,20806251	1,50911295
X33	-0,0326896	0,01895186	-1,7248734	0,08458586	28,202251
X34	-0,0114733	0,00902456	-1,2713371	0,20364278	47,3286456
X35	-0,0066825	0,00564238	-1,1843392	0,23631122	34,5085976
X36	0,36120433	0,02747417	13,1470522	4,1749E-39	1,03598197
X37	0,01268932	0,01116229	1,1368031	0,25565197	5,27195816
X38	0,00586952	0,00497693	1,17934641	0,23829256	14,1496288
X39	0,00859868	0,00333981	2,57460546	0,01005185	7,94528138
X40	0,00238098	0,00265466	0,89690495	0,3697945	5,06287322
X41	0,00287986	0,00192311	1,49750032	0,13429946	8,86639752
X42	-0,0018959	0,00304708	-0,6222194	0,53381392	1,25267332
X46	-0,0007661	0,0011427	-0,6704593	0,50258288	1,16176214
X47	0,00223653	0,00146679	1,5247725	0,12735226	1,06743559
X48	-0,0013176	0,00355132	-0,37102	0,71063165	1,33736597
X49	-0,0048792	0,00172051	-2,8358786	0,00458055	1,63184809
X50	0,091898	0,00406752	22,5931295	7,104E-110	1,36247458
X51	-0,0128368	0,00281677	-4,5572774	5,2529E-06	1,13593313
X52	0,04398612	0,01406718	3,12686085	0,00177267	12,8787618
X53	0,0304665	0,00675499	4,51021939	6,5611E-06	15,4010269
X54	0,01772079	0,00884734	2,00295175	0,04521348	1,42702262
X55	0,01740104	0,00403164	4,31611388	1,6056E-05	4,7611828
X56	-0,0958847	0,05129043	-1,8694459	0,06159442	1,03344038
X57	-0,0136807	0,01390645	-0,9837642	0,32525885	1,06179892
X58	-0,0027792	0,0034843	-0,7976458	0,42509788	1,53038808
X59	0,00034629	0,0018487	0,18731399	0,85141883	3,24899182
X60	-0,0011981	0,00128784	-0,9303537	0,35221382	3,68135042
X61	0,0107296	0,00380006	2,82353261	0,00476057	1,74154983
X63	-0,002694	0,00233201	-1,1552345	0,2480262	1,22705448

Fuente: Risk Simulator – Cálculos Propios

TABLA 5. Análisis de Regresión Lineal

	<i>coeff</i>	<i>std. err</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>	<i>vif</i>
X1	0,01793204	0,00607902	2,94982532	0,00318801	4,84284466
X2	0,00533599	0,00302273	1,76528539	0,07755091	3,9779253
X4	-0,0035065	0,00218894	-1,6019277	0,10920792	1,56380098
X6	-0,0049905	0,00384729	-1,2971538	0,19461267	1,11390145
X10	0,02975656	0,00600934	4,9517222	7,4944E-07	3,25294593
X11	0,00381989	0,00177474	2,1523617	0,03139631	1,80490384
X15	0,00628	0,00189432	3,31516749	0,00091963	1,98300009
X16	0,00278845	0,00124104	2,24687025	0,0246733	1,88962481
X18	-0,0018103	0,00152183	-1,1895586	0,23425242	1,13745333
X20	0,01189757	0,03114631	0,38198973	0,70247832	133,515099
X21	0,00900427	0,01559459	0,57739743	0,56368596	128,693575
X22	0,00926466	0,01086066	0,85304807	0,39365615	11,8968753
X24	0,20885213	0,03128663	6,67544289	2,6158E-11	1,02653155
X25	0,05615553	0,00664959	8,44496069	3,5319E-17	1,06572494
X26	0,02036345	0,00275117	7,40174617	1,4692E-13	1,07127215
X27	0,00961812	0,00118221	8,13571237	4,6596E-16	1,10049357
X28	0,00477268	0,00057028	8,36901197	6,7121E-17	1,14390169
X29	-0,0924375	0,03646408	-2,5350292	0,01126118	1001,61705
X30	-0,0462605	0,01819197	-2,5429047	0,0110107	998,364621
X31	-0,068776	0,04301823	-1,5987642	0,10990934	1,50642529
X32	-0,0399891	0,03226448	-1,2394166	0,21522472	1,50711245
X33	-0,0337363	0,01876612	-1,7977255	0,07225519	27,6774972
X34	-0,0119109	0,00893308	-1,3333451	0,18245352	46,4093137
X35	-0,0068719	0,00559525	-1,2281608	0,21941987	33,9669327
X36	0,36075792	0,02744483	13,1448414	4,2925E-39	1,03467535
X37	0,01203557	0,01086317	1,10792451	0,26792507	4,9843261
X38	0,00561998	0,00489925	1,14710953	0,25136792	13,7057749
X39	0,00853453	0,00330883	2,57931617	0,00991589	7,79856352
X40	0,00231244	0,00262658	0,88039865	0,37866772	4,95702092
X41	0,00282307	0,00191328	1,47551253	0,14011101	8,78129985
X42	-0,0019091	0,0029888	-0,6387357	0,52301171	1,2062954
X46	-0,0008191	0,00113742	-0,7201177	0,47147189	1,15262762
X47	0,00227832	0,00145539	1,5654327	0,11751788	1,05201477
X49	-0,0045663	0,00151135	-3,0213419	0,00252389	1,26048558
X50	0,09229313	0,00403001	22,9014775	9,285E-113	1,33862175
X51	-0,0128212	0,00280117	-4,5771103	4,7799E-06	1,12443753
X52	0,04344546	0,01392659	3,1196047	0,00181686	12,6413902
X53	0,03024549	0,0066813	4,52689024	6,0654E-06	15,0912464
X54	0,01777326	0,00881103	2,01716083	0,0437094	1,41671429
X55	0,01726997	0,00400097	4,31644802	1,6032E-05	4,69566128
X56	-0,0955902	0,05085743	-1,8795714	0,06019992	1,0169018
X57	-0,0142736	0,01364066	-1,0464035	0,29540387	1,02237618
X58	-0,003218	0,00300299	-1,0716018	0,28392865	1,13640489
X60	-0,0014135	0,00073443	-1,9246023	0,05431172	1,19454877
X61	0,01107364	0,00347933	3,18269465	0,00146425	1,46153693
X63	-0,0027673	0,00230665	-1,1997068	0,2302859	1,20144611

Fuente: Risk Simulator – Calculos Propios

TABLA 6. Análisis de Regresión Lineal

	<i>coeff</i>	<i>std. err</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>	<i>vif</i>
X1	0,02169156	0,00512012	4,23653079	2,2934E-05	3,44103769
X2	0,00752676	0,00254744	2,95464115	0,0031387	2,82710669
X10	0,03039428	0,00575157	5,28452071	1,2908E-07	2,98030372
X11	0,00358544	0,00171389	2,09199589	0,03646775	1,68252309
X15	0,00573426	0,00185342	3,09388436	0,0019818	1,89708242
X16	0,00311222	0,00122183	2,54718951	0,01087648	1,83056321
X24	0,20678157	0,0312548	6,61599385	3,9081E-11	1,02409564
X25	0,05479987	0,00659394	8,31063811	1,095E-16	1,04739241
X26	0,02010305	0,00271789	7,39657634	1,5269E-13	1,04482883
X27	0,00971694	0,00117575	8,26444044	1,6096E-16	1,08791785
X28	0,00470466	0,00056842	8,27670178	1,4534E-16	1,13638849
X29	-0,0865847	0,01393823	-6,2120327	5,4699E-10	500,229636
X30	-0,0447582	0,00690749	-6,4796616	9,6911E-11	499,114576
X33	-0,0105701	0,00525175	-2,012685	0,04417847	2,11905786
X36	0,36138284	0,02743067	13,1744066	2,9191E-39	1,03291846
X39	0,00474018	0,00121096	3,9143988	9,132E-05	1,03332737
X49	-0,0043919	0,00148238	-2,9627459	0,00305732	1,21115594
X50	0,09040843	0,0039187	23,071004	2,301E-114	1,26735418
X51	-0,0132493	0,00275853	-4,8030258	1,5889E-06	1,08996495
X52	0,03398951	0,01304398	2,60576139	0,00918262	11,4108465
X53	0,02562727	0,00623732	4,10869895	4,0154E-05	13,5774876
X54	0,01380557	0,0085979	1,60568979	0,10837832	1,35734576
X55	0,01459678	0,00367516	3,97174477	7,1922E-05	4,05962528
X56	-0,0909271	0,05073512	-1,792192	0,07313689	1,01139349
X60	-0,0011444	0,0006846	-1,6716847	0,09462241	1,03860741
X61	0,0119637	0,00327951	3,64801761	0,00026581	1,29764697

Fuente: Risk Simulator – Calculos Propios

TABLA 7. Análisis de Regresión Lineal

	<i>coeff</i>	<i>std. err</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>	<i>vif</i>
X1	0,02207254	0,00511509	4,31518483	1,6123E-05	3,43504779
X2	0,00765913	0,00254633	3,0079044	0,00263807	2,82476543
X10	0,03033638	0,00575198	5,27408018	1,3663E-07	2,98026583
X11	0,0037659	0,00171035	2,20182404	0,02770384	1,67504578
X15	0,00567436	0,00185321	3,06190652	0,00220602	1,89627842
X16	0,00306525	0,00122159	2,50923722	0,01211721	1,82935877
X24	0,20448813	0,03122497	6,54886479	6,1255E-11	1,02180863
X25	0,05409525	0,00657992	8,22126235	2,3029E-16	1,04240522
X26	0,01995796	0,00271663	7,34658792	2,2165E-13	1,04355321
X27	0,00968082	0,00117564	8,23448712	2,064E-16	1,08745294
X28	0,00468997	0,0005684	8,25119036	1,7969E-16	1,13600122
X29	-0,0771798	0,01264894	-6,1016812	1,0943E-09	500,199828
X30	-0,0401833	0,00629306	-6,3853275	1,7977E-10	499,100751
X33	-0,0094587	0,00520641	-1,8167404	0,0692912	2,08502172
X36	0,3613642	0,02743315	13,1725357	2,9906E-39	1,03291838
X39	0,00475646	0,00121103	3,92763112	8,6448E-05	1,03327182
X49	-0,0043952	0,00148251	-2,9647216	0,00303777	1,21114164
X50	0,09048139	0,00391879	23,0890843	1,55E-114	1,26728131
X51	-0,0130985	0,00275718	-4,7506782	2,0598E-06	1,08884589
X52	0,02425145	0,01154941	2,09980019	0,03577509	8,87385672
X53	0,02075021	0,0054483	3,80856645	0,00014073	10,2772807
X55	0,01210908	0,00333293	3,63316074	0,00028158	3,31304291
X56	-0,0923636	0,05073182	-1,8206247	0,0686982	1,01105369
X60	-0,0011489	0,00068466	-1,6780394	0,09337525	1,03852317
X61	0,01187176	0,0032793	3,62020875	0,00029603	1,2971552

Fuente: Risk Simulator – Calculos Propios

TABLA 8. Análisis de Regresión Lineal

	<i>coeff</i>	<i>std_err</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>	<i>vif</i>
X1	0,02225778	0,00511443	4,35195946	1,3646E-05	3,4329882
X2	0,00765828	0,0025466	3,0072558	0,0026437	2,8247529
X10	0,03039528	0,00575247	5,28386832	1,2954E-07	2,9802085
X11	0,00383294	0,00171006	2,24140264	0,02502507	1,67417527
X15	0,00564817	0,00185334	3,04756575	0,00231394	1,8961518
X16	0,00310647	0,00122147	2,54322944	0,01100044	1,82854539
X24	0,20477591	0,03122775	6,55749709	5,7829E-11	1,02176743
X25	0,05397478	0,00658021	8,20258793	2,6873E-16	1,0423112
X26	0,01991868	0,00271681	7,3316367	2,4767E-13	1,0434926
X27	0,00968295	0,00117577	8,23544431	2,0477E-16	1,0874486
X28	0,00469125	0,00056846	8,25258943	1,7762E-16	1,13599239
X29	-0,0821882	0,01229303	-6,685755	2,4386E-11	500,179258
X30	-0,0428107	0,0060958	-7,0229829	2,3347E-12	499,092822
X33	-0,0101529	0,00519048	-1,9560688	0,05048894	2,07305027
X36	0,36104272	0,02743534	13,1597674	3,5295E-39	1,03286682
X39	0,00484511	0,00121	4,00422454	6,2738E-05	1,03125096
X49	-0,0044237	0,00148257	-2,9837835	0,00285497	1,21101721
X50	0,09013797	0,00391385	23,0304826	5,548E-114	1,26416875
X51	-0,012993	0,00275675	-4,7131511	2,477E-06	1,08821376
X52	0,0246075	0,01154866	2,13076663	0,03313628	8,86729916
X53	0,0208166	0,00544872	3,82045447	0,00013413	10,274337
X55	0,01211925	0,00333327	3,63584027	0,00027867	3,31271919
X56	-0,0872867	0,0506468	-1,7234387	0,08484469	1,0074217
X61	0,01220593	0,00327359	3,72860278	0,00019376	1,29219572

Fuente: Risk Simulator – Calculos Propios

TABLA 9. Análisis de Regresión Lineal

	<i>coeff</i>	<i>std_err</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>	<i>vif</i>
X1	0,02248614	0,00511329	4,39758931	1,1076E-05	3,43065567
X2	0,00775143	0,00254631	3,04417899	0,00234012	2,82346395
X10	0,03031446	0,00575293	5,26939797	1,4014E-07	2,980005
X11	0,00380339	0,00171017	2,22398063	0,02617527	1,67400559
X15	0,00561769	0,00185346	3,03091414	0,0024453	1,89597975
X16	0,00306122	0,00122132	2,50648239	0,01221197	1,82770588
X24	0,20497264	0,03123107	6,56309903	5,5707E-11	1,02175335
X25	0,05407197	0,00658072	8,21673197	2,3908E-16	1,04223298
X26	0,01995223	0,00271705	7,34334446	2,2705E-13	1,04343804
X27	0,00969969	0,00117586	8,24903311	1,8294E-16	1,08737329
X28	0,00465733	0,00056818	8,19690275	2,8164E-16	1,13463885
X29	-0,0827924	0,01228942	-6,7368865	1,7207E-11	500,177241
X30	-0,0431049	0,00609409	-7,0732295	1,6305E-12	499,091081
X33	-0,0102165	0,00519094	-1,9681339	0,04908427	2,07295328
X36	0,36130688	0,02743801	13,1681136	3,1668E-39	1,03283464
X39	0,00484329	0,00121014	4,00226581	6,3258E-05	1,03125024
X49	-0,0043712	0,00148242	-2,9487017	0,00319959	1,21050309
X50	0,08980854	0,00390963	22,9711319	2,013E-113	1,26118274
X51	-0,0130117	0,00275704	-4,7194614	2,4015E-06	1,08819751
X52	0,02521153	0,01154465	2,18382846	0,02900142	8,85902375
X53	0,02108006	0,00544719	3,86989515	0,00010968	10,2661233
X55	0,0122632	0,0033326	3,6797669	0,00023485	3,31059325
X61	0,01220937	0,00327396	3,72923323	0,00019328	1,29219512

Fuente: Risk Simulator – Calculos Propios

TABLA 10. Análisis de Regresión Lineal

	<i>coeff</i>	<i>std. err</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>	<i>vif</i>
Intercept	-0,1319793	0,06293412	-2,0971029	0,03601	
X1	0,02287165	0,0051195	4,46755618	0,0001	3,42989808
X2	0,00797101	0,0025484	3,12784569	0,00177	2,82344524
X10	0,0242114	0,00482552	5,01736929	0,0000	2,09478033
X11	0,00359895	0,00170775	2,1074168	0,03511	1,66918477
X15	0,00566569	0,00185335	3,05699562	0,00224	1,89582556
X16	0,00310705	0,00122146	2,54371513	0,01099	1,82769825
X24	0,20646053	0,03123233	6,61047488	0,0000	1,02165943
X25	0,05458133	0,00658196	8,2925667	0,0000	1,04200764
X26	0,02017056	0,0027166	7,42492174	0,0000	1,0428175
X27	0,00988427	0,00117326	8,42459195	0,0000	1,08235439
X28	0,0047898	0,00056556	8,46913372	0,0000	1,12349633
X29	0,04295242	0,06192844	0,69358154	0,48796	498,826873
X30	0,01928642	0,03093203	0,62350983	0,53297	498,092462
X36	0,36131769	0,02743718	13,1689092	0,0000	1,03283199
X39	0,00497326	0,00120875	4,11437534	0,0004	1,02885747
X49	-0,0043063	0,00148278	-2,9041798	0,00369	1,21050117
X50	0,09080511	0,00389943	23,2867582	0,0000	1,25172611
X51	-0,0124723	0,00274832	-4,5381407	0,0001	1,0808333
X52	0,0306923	0,01166027	2,63221111	0,00850	8,80055659
X53	0,02368039	0,00551981	4,29007011	0,0002	10,2187351
X55	0,01384014	0,0033514	4,12966215	0,0004	3,277858
X61	0,01247241	0,00327348	3,81013286	0,0014	1,29145418

Fuente: Risk Simulator – Calculos Propios

TABLA 11. Análisis de Regresión Lineal

	<i>coeff</i>	<i>std. err</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>	<i>vif</i>
Intercept	-0,0935003	0,01233408	-7,580647	0,0000	
X1	0,0228817	0,0051193	4,46969715	0,0000	3,42986411
X2	0,00798854	0,00254816	3,13502503	0,0017	2,8231016
X10	0,02423132	0,00482524	5,02178317	0,0000	2,09468852
X11	0,00361111	0,00170758	2,11474844	0,0345	1,66896713
X15	0,00569528	0,00185268	3,07407726	0,0021	1,89458248
X16	0,00312397	0,00122112	2,55828889	0,0105	1,82679609
X24	0,20644829	0,03123123	6,61031593	0,0000	1,02165902
X25	0,05458611	0,00658172	8,29358943	0,0000	1,04200622
X26	0,0201767	0,00271649	7,42748872	0,0000	1,04280383
X27	0,009889	0,0011732	8,4290897	0,0000	1,08230925
X28	0,0047892	0,00056554	8,46837885	0,0000	1,12349306
X29	0,00439255	0,00324715	1,35273898	0,1762	1,37153125
X36	0,36135233	0,02743616	13,1706605	0,0000	1,03282775
X39	0,00496894	0,00120869	4,11101871	0,0000	1,02882377
X49	-0,0042931	0,00148258	-2,8957026	0,0038	1,21025609
X50	0,09076825	0,00389885	23,2807969	0,0000	1,25143839
X51	-0,0124561	0,0027481	-4,5326259	0,0000	1,08073735
X52	0,03067855	0,01165984	2,63112835	0,0085	8,80052509
X53	0,02366175	0,00551954	4,28690693	0,0000	10,2184355
X55	0,01383473	0,00335127	4,12820635	0,0000	3,27783602
X61	0,01249852	0,0032731	3,81855527	0,0001	1,29124284

Fuente: Risk Simulator – Calculos Propios

TABLA 12. Análisis de Regresión Lineal

	<i>coeff</i>	<i>stdErr</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>	<i>vif</i>
Intercept	-0,0919753	0,01228304	-7,4879954	0,00000	-0,116053	-0,0678977	
X1	0,02288953	0,00511954	4,47101791	0,00001	0,01285404	0,03292503	3,42985972
X2	0,00811798	0,00254648	3,18791863	0,00144	0,00312627	0,01310969	2,81912079
X10	0,02257439	0,00466741	4,83659765	0,00000	0,01342516	0,03172362	1,95971149
X11	0,00330886	0,00169298	1,9544559	0,05068	-9,786E-06	0,0066275	1,64039214
X15	0,00598665	0,0018402	3,2532533	0,00115	0,00237942	0,00959388	1,86897471
X16	0,00312887	0,00122117	2,56218462	0,01042	0,00073508	0,00552265	1,82678007
X24	0,20599596	0,03123092	6,595897	0,00000	0,14477598	0,26721595	1,02154191
X25	0,05480611	0,00658003	8,32916287	0,00000	0,04190771	0,06770452	1,04136998
X26	0,02027912	0,00271556	7,46773743	0,00000	0,01495597	0,02560226	1,04199376
X27	0,00993851	0,00117268	8,47501903	0,00000	0,00763978	0,01223725	1,08125565
X28	0,00483721	0,00056445	8,56976753	0,00000	0,00373076	0,00594367	1,11906754
X36	0,36165858	0,02743653	13,1816444	0,00000	0,30787651	0,41544066	1,03275743
X39	0,00499692	0,00120857	4,13457366	0,00004	0,00262784	0,007366	1,02852256
X49	-0,0043111	0,00148259	-2,9078336	0,00365	-0,0072174	-0,0014049	1,21015843
X50	0,08884688	0,00363109	24,4683505	0,00000	0,08172908	0,09596468	1,0853526
X51	-0,0122084	0,00274213	-4,4521745	0,00001	-0,0175836	-0,0068332	1,07593925
X52	0,0319754	0,01162092	2,75153807	0,00594	0,00919566	0,05475514	8,7410307
X53	0,02392031	0,00551649	4,33614539	0,00001	0,01310668	0,03473393	10,2061818
X55	0,01420168	0,00334043	4,25145256	0,00002	0,00765365	0,02074971	3,25635948
X61	0,01222548	0,00326703	3,74208151	0,00018	0,00582134	0,01862963	1,28633266

Fuente: Risk Simulator – Calculos Propios

TABLA 13. Análisis Final de Regresión Lineal

	<i>coeff</i>	<i>stdErr</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>	<i>lower</i>	<i>upper</i>	<i>vif</i>
Intercept	-0,0917705	0,01228458	-7,4703829	0,00000	-0,1158512	-0,0676898	
X1	0,0248267	0,00502349	4,94212054	0,00000	0,01497946	0,03467391	3,30130457
X2	0,0085504	0,00253726	3,36995225	0,00008	0,00357682	0,01352408	2,797835
X10	0,0171532	0,00375439	4,56883105	0,00000	0,00979367	0,02451263	1,26758574
X15	0,0059747	0,00184049	3,24624571	0,00012	0,00236689	0,00958248	1,86895403
X16	0,0030751	0,00122106	2,51841474	0,01118	0,00068157	0,0054687	1,82585417
X24	0,2061581	0,03123586	6,60004349	0,00000	0,14492839	0,26738772	1,02153471
X25	0,0546857	0,0065808	8,30989095	0,00000	0,04178582	0,06758567	1,04127876
X26	0,0200608	0,0027137	7,3924149	0,00000	0,01474133	0,02538033	1,04023119
X27	0,0098540	0,00117208	8,40731443	0,00000	0,00755646	0,01215155	1,0797857
X28	0,0047751	0,00056365	8,47177231	0,00000	0,0036702	0,00587996	1,11551796
X36	0,3603935	0,02743333	13,1370682	0,00000	0,3066177	0,41416929	1,03218262
X39	0,0050529	0,00120843	4,18140898	0,00000	0,00268412	0,00742172	1,02794447
X49	-0,0044999	0,00147968	-3,0411406	0,00024	-0,0074004	-0,0015994	1,2050216
X50	0,0890593	0,00363005	24,533896	0,00000	0,08194358	0,09617511	1,08437981
X51	-0,0120951	0,00274196	-4,411105	0,00000	-0,0174699	-0,0067202	1,07545779
X52	0,0334233	0,01159916	2,88152408	0,00040	0,01068617	0,05616034	8,70551024
X53	0,0248661	0,00549611	4,5243151	0,00000	0,01409246	0,03563982	10,1276375
X55	0,0150014	0,00331581	4,52420129	0,00000	0,00850162	0,02150117	3,20750015
X61	0,0138231	0,00316362	4,36939215	0,00000	0,00762166	0,02002456	1,20580452

Fuente: Risk Simulator – Calculos Propios

ANEXO (3)

TABLA. Modelo de Scoring y asignación de probabilidades de incumplimiento para las primeras 800 observaciones de la Base de la Cooperativa de Ahorro y Crédito X.

DEFAULT	Calificación - Puntaje Estimado	Orden	Asignación de Calificación Cualitativa	Probabilidad de Incumplimiento
0	(0,01187)	1	A	0,32%
0	(0,00727)	2	A	0,32%
0	(0,00399)	3	A	0,32%
0	(0,00015)	4	A	0,32%
0	0,00195	5	A	0,32%
0	0,00810	6	A	0,32%
0	0,00923	7	A	0,32%
0	0,01296	8	A	0,32%
0	0,01583	9	A	0,32%
0	0,01678	10	A	0,32%
0	0,01678	11	A	0,32%
0	0,01678	12	A	0,32%
0	0,01678	13	A	0,32%
0	0,02155	14	A	0,32%
0	0,02155	15	A	0,32%
0	0,02178	16	A	0,32%
0	0,02178	17	A	0,32%
0	0,02655	18	A	0,32%
0	0,02655	19	A	0,32%
0	0,02864	20	A	0,32%
0	0,02864	21	A	0,32%
0	0,02864	22	A	0,32%
0	0,02864	23	A	0,32%
0	0,02864	24	A	0,32%
0	0,02864	25	A	0,32%
0	0,02864	26	A	0,32%
0	0,02943	27	A	0,32%
0	0,02988	28	A	0,32%
0	0,03055	29	A	0,32%
0	0,03060	30	A	0,32%
0	0,03060	31	A	0,32%
0	0,03115	32	A	0,32%
0	0,03115	33	A	0,32%

0	0,03388	34	A	0,32%
0	0,03538	35	A	0,32%
0	0,03538	36	A	0,32%
0	0,03708	37	A	0,32%
0	0,03716	38	A	0,32%
0	0,03716	39	A	0,32%
0	0,03764	40	A	0,32%
0	0,03764	41	A	0,32%
0	0,03786	42	A	0,32%
0	0,03786	43	A	0,32%
0	0,03786	44	A	0,32%
0	0,03786	45	A	0,32%
0	0,03786	46	A	0,32%
0	0,03786	47	A	0,32%
0	0,03786	48	A	0,32%
0	0,03786	49	A	0,32%
0	0,03786	50	A	0,32%
0	0,03786	51	A	0,32%
0	0,03786	52	A	0,32%
0	0,03786	53	A	0,32%
0	0,03786	54	A	0,32%
0	0,03786	55	A	0,32%
0	0,03786	56	A	0,32%
0	0,03786	57	A	0,32%
0	0,03786	58	A	0,32%
0	0,03786	59	A	0,32%
0	0,03786	60	A	0,32%
0	0,03786	61	A	0,32%
0	0,03786	62	A	0,32%
0	0,03786	63	A	0,32%
0	0,03786	64	A	0,32%
0	0,03786	65	A	0,32%
0	0,03786	66	A	0,32%
0	0,03786	67	A	0,32%
0	0,03786	68	A	0,32%
0	0,03786	69	A	0,32%
0	0,03786	70	A	0,32%
0	0,03786	71	A	0,32%
0	0,03786	72	A	0,32%
0	0,03786	73	A	0,32%
0	0,03786	74	A	0,32%
0	0,03786	75	A	0,32%
0	0,03786	76	A	0,32%
0	0,03786	77	A	0,32%
0	0,03786	78	A	0,32%
0	0,03786	79	A	0,32%

0	0,03786	80	A	0,32%
0	0,03786	81	A	0,32%
0	0,03786	82	A	0,32%
0	0,03786	83	A	0,32%
0	0,03786	84	A	0,32%
0	0,03865	85	A	0,32%
0	0,03865	86	A	0,32%
0	0,03865	87	A	0,32%
0	0,03865	88	A	0,32%
0	0,03865	89	A	0,32%
0	0,03865	90	A	0,32%
0	0,03865	91	A	0,32%
0	0,03865	92	A	0,32%
0	0,03865	93	A	0,32%
0	0,03891	94	A	0,32%
0	0,03982	95	A	0,32%
0	0,04059	96	A	0,32%
0	0,04059	97	A	0,32%
0	0,04059	98	A	0,32%
0	0,04059	99	A	0,32%
0	0,04059	100	A	0,32%
0	0,04073	101	A	0,32%
0	0,04073	102	A	0,32%
0	0,04073	103	A	0,32%
0	0,04073	104	A	0,32%
0	0,04073	105	A	0,32%
0	0,04073	106	A	0,32%
0	0,04073	107	A	0,32%
0	0,04138	108	A	0,32%
0	0,04138	109	A	0,32%
0	0,04152	110	A	0,32%
0	0,04152	111	A	0,32%
0	0,04152	112	A	0,32%
0	0,04152	113	A	0,32%
0	0,04160	114	A	0,32%
0	0,04246	115	A	0,32%
0	0,04246	116	A	0,32%
0	0,04246	117	A	0,32%
0	0,04246	118	A	0,32%
0	0,04246	119	A	0,32%
0	0,04246	120	A	0,32%
0	0,04246	121	A	0,32%
0	0,04246	122	A	0,32%
0	0,04246	123	A	0,32%
0	0,04246	124	A	0,32%
0	0,04246	125	A	0,32%

0	0,04246	126	A	0,32%
0	0,04246	127	A	0,32%
0	0,04265	128	A	0,32%
0	0,04270	129	A	0,32%
0	0,04325	130	A	0,32%
0	0,04371	131	A	0,32%
0	0,04371	132	A	0,32%
0	0,04371	133	A	0,32%
0	0,04380	134	A	0,32%
0	0,04380	135	A	0,32%
0	0,04380	136	A	0,32%
0	0,04380	137	A	0,32%
0	0,04380	138	A	0,32%
0	0,04433	139	A	0,32%
0	0,04448	140	A	0,32%
0	0,04574	141	A	0,32%
0	0,04574	142	A	0,32%
0	0,04574	143	A	0,32%
0	0,04574	144	A	0,32%
0	0,04574	145	A	0,32%
0	0,04574	146	A	0,32%
0	0,04574	147	A	0,32%
0	0,04574	148	A	0,32%
0	0,04574	149	A	0,32%
0	0,04574	150	A	0,32%
0	0,04574	151	A	0,32%
0	0,04574	152	A	0,32%
0	0,04574	153	A	0,32%
0	0,04574	154	A	0,32%
0	0,04598	155	A	0,32%
0	0,04615	156	A	0,32%
0	0,04615	157	A	0,32%
0	0,04615	158	A	0,32%
0	0,04615	159	A	0,32%
0	0,04615	160	A	0,32%
0	0,04638	161	A	0,32%
0	0,04638	162	A	0,32%
0	0,04638	163	A	0,32%
0	0,04638	164	A	0,32%
0	0,04638	165	A	0,32%
0	0,04638	166	A	0,32%
0	0,04638	167	A	0,32%
0	0,04638	168	A	0,32%
0	0,04638	169	A	0,32%
0	0,04638	170	A	0,32%
0	0,04638	171	A	0,32%

0	0,04638	172	A	0,32%
0	0,04638	173	A	0,32%
0	0,04638	174	A	0,32%
0	0,04638	175	A	0,32%
0	0,04638	176	A	0,32%
0	0,04638	177	A	0,32%
0	0,04638	178	A	0,32%
0	0,04638	179	A	0,32%
0	0,04638	180	A	0,32%
0	0,04638	181	A	0,32%
0	0,04638	182	A	0,32%
0	0,04638	183	A	0,32%
0	0,04638	184	A	0,32%
0	0,04638	185	A	0,32%
0	0,04638	186	A	0,32%
0	0,04638	187	A	0,32%
0	0,04638	188	A	0,32%
0	0,04640	189	A	0,32%
0	0,04666	190	A	0,32%
0	0,04686	191	A	0,32%
0	0,04686	192	A	0,32%
0	0,04686	193	A	0,32%
0	0,04686	194	A	0,32%
0	0,04686	195	A	0,32%
0	0,04686	196	A	0,32%
0	0,04686	197	A	0,32%
0	0,04686	198	A	0,32%
0	0,04686	199	A	0,32%
0	0,04686	200	A	0,32%
0	0,04686	201	A	0,32%
0	0,04686	202	A	0,32%
0	0,04686	203	A	0,32%
0	0,04686	204	A	0,32%
0	0,04686	205	A	0,32%
0	0,04686	206	A	0,32%
0	0,04710	207	A	0,32%
0	0,04747	208	A	0,32%
0	0,04765	209	A	0,32%
0	0,04765	210	A	0,32%
0	0,04765	211	A	0,32%
0	0,04765	212	A	0,32%
0	0,04765	213	A	0,32%
0	0,04910	214	A	0,32%
0	0,04910	215	A	0,32%
0	0,04910	216	A	0,32%
0	0,04910	217	A	0,32%

0	0,04910	218	A	0,32%
0	0,04910	219	A	0,32%
0	0,04910	220	A	0,32%
0	0,04910	221	A	0,32%
0	0,04910	222	A	0,32%
0	0,04910	223	A	0,32%
0	0,04910	224	A	0,32%
0	0,04910	225	A	0,32%
0	0,04925	226	A	0,32%
0	0,04925	227	A	0,32%
0	0,04925	228	A	0,32%
0	0,04925	229	A	0,32%
0	0,04925	230	A	0,32%
0	0,04925	231	A	0,32%
0	0,04925	232	A	0,32%
0	0,04925	233	A	0,32%
0	0,04925	234	A	0,32%
0	0,04959	235	A	0,32%
0	0,04959	236	A	0,32%
0	0,04959	237	A	0,32%
0	0,04959	238	A	0,32%
0	0,04973	239	A	0,32%
0	0,04973	240	A	0,32%
0	0,04996	241	A	0,32%
0	0,04996	242	A	0,32%
0	0,04996	243	A	0,32%
0	0,04996	244	A	0,32%
0	0,04996	245	A	0,32%
0	0,04996	246	A	0,32%
0	0,04996	247	A	0,32%
0	0,04996	248	A	0,32%
0	0,04996	249	A	0,32%
0	0,04996	250	A	0,32%
0	0,04996	251	A	0,32%
0	0,04996	252	A	0,32%
0	0,05020	253	A	0,32%
0	0,05020	254	A	0,32%
0	0,05020	255	A	0,32%
0	0,05020	256	A	0,32%
0	0,05020	257	A	0,32%
0	0,05020	258	A	0,32%
0	0,05038	259	A	0,32%
0	0,05038	260	A	0,32%
0	0,05038	261	A	0,32%
0	0,05038	262	A	0,32%
0	0,05038	263	A	0,32%

0	0,05038	264	A	0,32%
0	0,05043	265	A	0,32%
0	0,05060	266	A	0,32%
0	0,05075	267	A	0,32%
0	0,05075	268	A	0,32%
0	0,05075	269	A	0,32%
0	0,05075	270	A	0,32%
0	0,05075	271	A	0,32%
0	0,05075	272	A	0,32%
0	0,05098	273	A	0,32%
0	0,05098	274	A	0,32%
0	0,05098	275	A	0,32%
0	0,05098	276	A	0,32%
0	0,05122	277	A	0,32%
0	0,05122	278	A	0,32%
0	0,05146	279	A	0,32%
0	0,05146	280	A	0,32%
0	0,05146	281	A	0,32%
0	0,05169	282	A	0,32%
0	0,05169	283	A	0,32%
0	0,05169	284	A	0,32%
0	0,05169	285	A	0,32%
0	0,05169	286	A	0,32%
0	0,05169	287	A	0,32%
0	0,05169	288	A	0,32%
0	0,05169	289	A	0,32%
0	0,05169	290	A	0,32%
0	0,05169	291	A	0,32%
0	0,05169	292	A	0,32%
0	0,05169	293	A	0,32%
0	0,05169	294	A	0,32%
0	0,05169	295	A	0,32%
0	0,05169	296	A	0,32%
0	0,05169	297	A	0,32%
0	0,05169	298	A	0,32%
0	0,05169	299	A	0,32%
0	0,05169	300	A	0,32%
0	0,05169	301	A	0,32%
0	0,05169	302	A	0,32%
0	0,05169	303	A	0,32%
0	0,05169	304	A	0,32%
0	0,05169	305	A	0,32%
0	0,05169	306	A	0,32%
0	0,05169	307	A	0,32%
0	0,05169	308	A	0,32%
0	0,05169	309	A	0,32%

0	0,05170	310	A	0,32%
0	0,05231	311	A	0,32%
0	0,05231	312	A	0,32%
0	0,05248	313	A	0,32%
0	0,05248	314	A	0,32%
0	0,05248	315	A	0,32%
0	0,05268	316	A	0,32%
0	0,05268	317	A	0,32%
0	0,05293	318	A	0,32%
0	0,05293	319	A	0,32%
0	0,05302	320	A	0,32%
0	0,05302	321	A	0,32%
0	0,05302	322	A	0,32%
0	0,05302	323	A	0,32%
0	0,05302	324	A	0,32%
0	0,05346	325	A	0,32%
0	0,05346	326	A	0,32%
0	0,05346	327	A	0,32%
0	0,05346	328	A	0,32%
0	0,05346	329	A	0,32%
0	0,05346	330	A	0,32%
0	0,05346	331	A	0,32%
0	0,05346	332	A	0,32%
0	0,05346	333	A	0,32%
0	0,05346	334	A	0,32%
0	0,05346	335	A	0,32%
0	0,05346	336	A	0,32%
0	0,05346	337	A	0,32%
0	0,05346	338	A	0,32%
0	0,05346	339	A	0,32%
0	0,05347	340	A	0,32%
0	0,05347	341	A	0,32%
0	0,05347	342	A	0,32%
0	0,05381	343	A	0,32%
0	0,05393	344	A	0,32%
0	0,05409	345	A	0,32%
0	0,05441	346	A	0,32%
0	0,05441	347	A	0,32%
0	0,05450	348	A	0,32%
0	0,05456	349	A	0,32%
0	0,05456	350	A	0,32%
0	0,05456	351	A	0,32%
0	0,05456	352	A	0,32%
0	0,05456	353	A	0,32%
0	0,05456	354	A	0,32%
0	0,05456	355	A	0,32%

0	0,05456	356	A	0,32%
0	0,05474	357	A	0,32%
0	0,05474	358	A	0,32%
0	0,05474	359	A	0,32%
0	0,05474	360	A	0,32%
0	0,05474	361	A	0,32%
0	0,05496	362	A	0,32%
0	0,05496	363	A	0,32%
0	0,05496	364	A	0,32%
0	0,05496	365	A	0,32%
0	0,05496	366	A	0,32%
0	0,05496	367	A	0,32%
0	0,05496	368	A	0,32%
0	0,05496	369	A	0,32%
0	0,05496	370	A	0,32%
0	0,05496	371	A	0,32%
0	0,05496	372	A	0,32%
0	0,05496	373	A	0,32%
0	0,05496	374	A	0,32%
0	0,05496	375	A	0,32%
0	0,05496	376	A	0,32%
0	0,05496	377	A	0,32%
0	0,05496	378	A	0,32%
0	0,05496	379	A	0,32%
0	0,05496	380	A	0,32%
0	0,05496	381	A	0,32%
0	0,05496	382	A	0,32%
0	0,05496	383	A	0,32%
0	0,05496	384	A	0,32%
0	0,05496	385	A	0,32%
0	0,05496	386	A	0,32%
0	0,05496	387	A	0,32%
0	0,05496	388	A	0,32%
0	0,05496	389	A	0,32%
0	0,05496	390	A	0,32%
0	0,05496	391	A	0,32%
0	0,05496	392	A	0,32%
0	0,05496	393	A	0,32%
0	0,05496	394	A	0,32%
0	0,05496	395	A	0,32%
0	0,05496	396	A	0,32%
0	0,05496	397	A	0,32%
0	0,05496	398	A	0,32%
0	0,05496	399	A	0,32%
0	0,05496	400	A	0,32%
0	0,05496	401	A	0,32%

0	0,05496	402	A	0,32%
0	0,05496	403	A	0,32%
0	0,05496	404	A	0,32%
0	0,05496	405	A	0,32%
0	0,05496	406	A	0,32%
0	0,05496	407	A	0,32%
0	0,05496	408	A	0,32%
0	0,05496	409	A	0,32%
0	0,05496	410	A	0,32%
0	0,05496	411	A	0,32%
0	0,05496	412	A	0,32%
0	0,05496	413	A	0,32%
0	0,05496	414	A	0,32%
0	0,05496	415	A	0,32%
0	0,05520	416	A	0,32%
0	0,05525	417	A	0,32%
0	0,05535	418	A	0,32%
0	0,05538	419	A	0,32%
0	0,05538	420	A	0,32%
0	0,05538	421	A	0,32%
0	0,05538	422	A	0,32%
0	0,05538	423	A	0,32%
0	0,05538	424	A	0,32%
0	0,05566	425	A	0,32%
0	0,05566	426	A	0,32%
0	0,05566	427	A	0,32%
0	0,05566	428	A	0,32%
0	0,05575	429	A	0,32%
0	0,05589	430	A	0,32%
0	0,05603	431	A	0,32%
0	0,05647	432	A	0,32%
0	0,05668	433	A	0,32%
0	0,05714	434	A	0,32%
0	0,05729	435	A	0,32%
0	0,05729	436	A	0,32%
0	0,05729	437	A	0,32%
0	0,05729	438	A	0,32%
0	0,05737	439	A	0,32%
0	0,05737	440	A	0,32%
0	0,05762	441	A	0,32%
0	0,05762	442	A	0,32%
0	0,05762	443	A	0,32%
0	0,05762	444	A	0,32%
0	0,05762	445	A	0,32%
0	0,05762	446	A	0,32%
0	0,05769	447	A	0,32%

0	0,05769	448	A	0,32%
0	0,05769	449	A	0,32%
0	0,05769	450	A	0,32%
0	0,05769	451	A	0,32%
0	0,05769	452	A	0,32%
0	0,05769	453	A	0,32%
0	0,05769	454	A	0,32%
0	0,05769	455	A	0,32%
0	0,05769	456	A	0,32%
0	0,05769	457	A	0,32%
0	0,05769	458	A	0,32%
0	0,05769	459	A	0,32%
0	0,05769	460	A	0,32%
0	0,05769	461	A	0,32%
0	0,05769	462	A	0,32%
0	0,05769	463	A	0,32%
0	0,05769	464	A	0,32%
0	0,05770	465	A	0,32%
0	0,05774	466	A	0,32%
0	0,05783	467	A	0,32%
0	0,05783	468	A	0,32%
0	0,05783	469	A	0,32%
0	0,05783	470	A	0,32%
0	0,05783	471	A	0,32%
0	0,05783	472	A	0,32%
0	0,05783	473	A	0,32%
0	0,05783	474	A	0,32%
0	0,05783	475	A	0,32%
0	0,05783	476	A	0,32%
0	0,05783	477	A	0,32%
0	0,05783	478	A	0,32%
0	0,05783	479	A	0,32%
0	0,05783	480	A	0,32%
0	0,05783	481	A	0,32%
0	0,05783	482	A	0,32%
0	0,05783	483	A	0,32%
0	0,05783	484	A	0,32%
0	0,05783	485	A	0,32%
0	0,05783	486	A	0,32%
0	0,05783	487	A	0,32%
0	0,05783	488	A	0,32%
0	0,05783	489	A	0,32%
0	0,05783	490	A	0,32%
0	0,05789	491	A	0,32%
0	0,05808	492	A	0,32%
0	0,05810	493	A	0,32%

0	0,05810	494	A	0,32%
0	0,05810	495	A	0,32%
0	0,05810	496	A	0,32%
0	0,05810	497	A	0,32%
0	0,05810	498	A	0,32%
0	0,05810	499	A	0,32%
0	0,05810	500	A	0,32%
0	0,05810	501	A	0,32%
0	0,05810	502	A	0,32%
0	0,05810	503	A	0,32%
0	0,05810	504	A	0,32%
0	0,05810	505	A	0,32%
0	0,05810	506	A	0,32%
0	0,05810	507	A	0,32%
0	0,05810	508	A	0,32%
0	0,05810	509	A	0,32%
0	0,05810	510	A	0,32%
0	0,05810	511	A	0,32%
0	0,05810	512	A	0,32%
0	0,05810	513	A	0,32%
0	0,05810	514	A	0,32%
0	0,05825	515	A	0,32%
0	0,05825	516	A	0,32%
0	0,05825	517	A	0,32%
0	0,05825	518	A	0,32%
0	0,05825	519	A	0,32%
0	0,05848	520	A	0,32%
0	0,05848	521	A	0,32%
0	0,05848	522	A	0,32%
0	0,05848	523	A	0,32%
0	0,05848	524	A	0,32%
0	0,05848	525	A	0,32%
0	0,05848	526	A	0,32%
0	0,05848	527	A	0,32%
0	0,05848	528	A	0,32%
0	0,05848	529	A	0,32%
0	0,05848	530	A	0,32%
0	0,05848	531	A	0,32%
0	0,05848	532	A	0,32%
0	0,05848	533	A	0,32%
0	0,05848	534	A	0,32%
0	0,05848	535	A	0,32%
0	0,05848	536	A	0,32%
0	0,05848	537	A	0,32%
0	0,05848	538	A	0,32%
0	0,05848	539	A	0,32%

0	0,05848	540	A	0,32%
0	0,05848	541	A	0,32%
0	0,05848	542	A	0,32%
0	0,05848	543	A	0,32%
0	0,05848	544	A	0,32%
0	0,05875	545	A	0,32%
0	0,05887	546	A	0,32%
0	0,05896	547	A	0,32%
0	0,05896	548	A	0,32%
0	0,05896	549	A	0,32%
0	0,05896	550	A	0,32%
0	0,05920	551	A	0,32%
0	0,05920	552	A	0,32%
0	0,05920	553	A	0,32%
0	0,05920	554	A	0,32%
0	0,05956	555	A	0,32%
0	0,05956	556	A	0,32%
0	0,05956	557	A	0,32%
0	0,05956	558	A	0,32%
0	0,05956	559	A	0,32%
0	0,05956	560	A	0,32%
0	0,05956	561	A	0,32%
0	0,05956	562	A	0,32%
0	0,05956	563	A	0,32%
0	0,05956	564	A	0,32%
0	0,05956	565	A	0,32%
0	0,05961	566	A	0,32%
0	0,05961	567	A	0,32%
0	0,05961	568	A	0,32%
0	0,05961	569	A	0,32%
0	0,05975	570	A	0,32%
0	0,05975	571	A	0,32%
0	0,05975	572	A	0,32%
0	0,05975	573	A	0,32%
0	0,05998	574	A	0,32%
0	0,05998	575	A	0,32%
0	0,05998	576	A	0,32%
0	0,05998	577	A	0,32%
0	0,05998	578	A	0,32%
0	0,05998	579	A	0,32%
0	0,05998	580	A	0,32%
0	0,05998	581	A	0,32%
0	0,05998	582	A	0,32%
0	0,05998	583	A	0,32%
0	0,05998	584	A	0,32%
0	0,05998	585	A	0,32%

0	0,05998	586	A	0,32%
0	0,05998	587	A	0,32%
0	0,05998	588	A	0,32%
0	0,05998	589	A	0,32%
0	0,05998	590	A	0,32%
0	0,05998	591	A	0,32%
0	0,05998	592	A	0,32%
0	0,05998	593	A	0,32%
0	0,05998	594	A	0,32%
0	0,05998	595	A	0,32%
0	0,05998	596	A	0,32%
0	0,05998	597	A	0,32%
0	0,06020	598	A	0,32%
0	0,06020	599	A	0,32%
0	0,06020	600	A	0,32%
0	0,06020	601	A	0,32%
0	0,06020	602	A	0,32%
0	0,06020	603	A	0,32%
0	0,06020	604	A	0,32%
0	0,06020	605	A	0,32%
0	0,06020	606	A	0,32%
0	0,06020	607	A	0,32%
0	0,06020	608	A	0,32%
0	0,06020	609	A	0,32%
0	0,06020	610	A	0,32%
0	0,06020	611	A	0,32%
0	0,06020	612	A	0,32%
0	0,06023	613	A	0,32%
0	0,06069	614	A	0,32%
0	0,06069	615	A	0,32%
0	0,06069	616	A	0,32%
0	0,06069	617	A	0,32%
0	0,06069	618	A	0,32%
0	0,06069	619	A	0,32%
0	0,06069	620	A	0,32%
0	0,06069	621	A	0,32%
0	0,06069	622	A	0,32%
0	0,06069	623	A	0,32%
0	0,06069	624	A	0,32%
0	0,06069	625	A	0,32%
0	0,06069	626	A	0,32%
0	0,06069	627	A	0,32%
0	0,06090	628	A	0,32%
0	0,06090	629	A	0,32%
0	0,06090	630	A	0,32%
0	0,06090	631	A	0,32%

0	0,06114	632	A	0,32%
0	0,06120	633	A	0,32%
0	0,06120	634	A	0,32%
0	0,06120	635	A	0,32%
0	0,06120	636	A	0,32%
0	0,06120	637	A	0,32%
0	0,06120	638	A	0,32%
0	0,06120	639	A	0,32%
0	0,06120	640	A	0,32%
0	0,06148	641	A	0,32%
0	0,06148	642	A	0,32%
0	0,06154	643	A	0,32%
0	0,06154	644	A	0,32%
0	0,06168	645	A	0,32%
0	0,06168	646	A	0,32%
0	0,06168	647	A	0,32%
0	0,06193	648	A	0,32%
0	0,06230	649	A	0,32%
0	0,06230	650	A	0,32%
0	0,06246	651	A	0,32%
0	0,06246	652	A	0,32%
0	0,06246	653	A	0,32%
0	0,06246	654	A	0,32%
0	0,06246	655	A	0,32%
0	0,06246	656	A	0,32%
0	0,06246	657	A	0,32%
0	0,06246	658	A	0,32%
0	0,06246	659	A	0,32%
0	0,06246	660	A	0,32%
0	0,06246	661	A	0,32%
0	0,06246	662	A	0,32%
0	0,06246	663	A	0,32%
0	0,06246	664	A	0,32%
0	0,06246	665	A	0,32%
0	0,06247	666	A	0,32%
0	0,06247	667	A	0,32%
0	0,06247	668	A	0,32%
0	0,06247	669	A	0,32%
0	0,06269	670	A	0,32%
0	0,06269	671	A	0,32%
0	0,06269	672	A	0,32%
0	0,06269	673	A	0,32%
0	0,06269	674	A	0,32%
0	0,06269	675	A	0,32%
0	0,06269	676	A	0,32%
0	0,06269	677	A	0,32%

0	0,06269	678	A	0,32%
0	0,06269	679	A	0,32%
0	0,06269	680	A	0,32%
0	0,06269	681	A	0,32%
0	0,06269	682	A	0,32%
0	0,06269	683	A	0,32%
0	0,06269	684	A	0,32%
0	0,06269	685	A	0,32%
0	0,06269	686	A	0,32%
0	0,06269	687	A	0,32%
0	0,06269	688	A	0,32%
0	0,06269	689	A	0,32%
0	0,06269	690	A	0,32%
0	0,06269	691	A	0,32%
0	0,06269	692	A	0,32%
0	0,06269	693	A	0,32%
0	0,06269	694	A	0,32%
0	0,06269	695	A	0,32%
0	0,06269	696	A	0,32%
0	0,06269	697	A	0,32%
0	0,06269	698	A	0,32%
0	0,06269	699	A	0,32%
0	0,06269	700	A	0,32%
0	0,06269	701	A	0,32%
0	0,06269	702	A	0,32%
0	0,06269	703	A	0,32%
0	0,06269	704	A	0,32%
0	0,06269	705	A	0,32%
0	0,06269	706	A	0,32%
0	0,06269	707	A	0,32%
0	0,06269	708	A	0,32%
0	0,06269	709	A	0,32%
0	0,06269	710	A	0,32%
0	0,06269	711	A	0,32%
0	0,06269	712	A	0,32%
0	0,06269	713	A	0,32%
0	0,06269	714	A	0,32%
0	0,06269	715	A	0,32%
0	0,06269	716	A	0,32%
0	0,06269	717	A	0,32%
0	0,06269	718	A	0,32%
0	0,06269	719	A	0,32%
0	0,06269	720	A	0,32%
0	0,06269	721	A	0,32%
0	0,06269	722	A	0,32%
0	0,06269	723	A	0,32%

0	0,06293	724	A	0,32%
0	0,06293	725	A	0,32%
0	0,06293	726	A	0,32%
0	0,06293	727	A	0,32%
0	0,06293	728	A	0,32%
0	0,06293	729	A	0,32%
0	0,06293	730	A	0,32%
0	0,06293	731	A	0,32%
0	0,06293	732	A	0,32%
0	0,06293	733	A	0,32%
0	0,06293	734	A	0,32%
0	0,06293	735	A	0,32%
0	0,06293	736	A	0,32%
0	0,06293	737	A	0,32%
0	0,06293	738	A	0,32%
0	0,06293	739	A	0,32%
0	0,06293	740	A	0,32%
0	0,06293	741	A	0,32%
0	0,06293	742	A	0,32%
0	0,06296	743	A	0,32%
0	0,06296	744	A	0,32%
0	0,06307	745	A	0,32%
0	0,06307	746	A	0,32%
0	0,06307	747	A	0,32%
0	0,06341	748	A	0,32%
0	0,06341	749	A	0,32%
0	0,06341	750	A	0,32%
0	0,06350	751	A	0,32%
0	0,06356	752	A	0,32%
0	0,06374	753	A	0,32%
0	0,06374	754	A	0,32%
0	0,06374	755	A	0,32%
0	0,06378	756	A	0,32%
0	0,06378	757	A	0,32%
0	0,06378	758	A	0,32%
0	0,06378	759	A	0,32%
0	0,06378	760	A	0,32%
0	0,06378	761	A	0,32%
0	0,06378	762	A	0,32%
0	0,06378	763	A	0,32%
0	0,06378	764	A	0,32%
0	0,06378	765	A	0,32%
0	0,06378	766	A	0,32%
0	0,06396	767	A	0,32%
0	0,06396	768	A	0,32%
0	0,06396	769	A	0,32%

0	0,06396	770	A	0,32%
0	0,06396	771	A	0,32%
0	0,06396	772	A	0,32%
0	0,06396	773	A	0,32%
0	0,06396	774	A	0,32%
0	0,06396	775	A	0,32%
0	0,06396	776	A	0,32%
0	0,06396	777	A	0,32%
0	0,06396	778	A	0,32%
0	0,06396	779	A	0,32%
0	0,06396	780	A	0,32%
0	0,06396	781	A	0,32%
0	0,06396	782	A	0,32%
0	0,06396	783	A	0,32%
0	0,06396	784	A	0,32%
0	0,06396	785	A	0,32%
0	0,06396	786	A	0,32%
0	0,06396	787	A	0,32%
0	0,06396	788	A	0,32%
0	0,06396	789	A	0,32%
0	0,06396	790	A	0,32%
0	0,06396	791	A	0,32%
0	0,06420	792	A	0,32%
0	0,06420	793	A	0,32%
0	0,06420	794	A	0,32%
0	0,06420	795	A	0,32%
0	0,06420	796	A	0,32%
0	0,06420	797	A	0,32%
0	0,06441	798	A	0,32%
0	0,06457	799	A	0,32%

BIBLIOGRAFÍA

Aguado, P. G., & Ureña, A. P. (2012). Los seguros de depósito en las cooperativas de crédito: análisis del impacto de un sistema de financiación con primas ajustadas de riesgo. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*.

Ariza, M., Barón, W., Obregón, N., Pineda, Y., & Velosa, F. (2012). *Risk selection model, applied to the microcredit granting in a Colombian financial intermediary credit, supported by artificial neural networks* (Vol. 1). Bogotá D.C.: Atlantic Review of Economics.

Coase, R. (1959). "The Federal Communications Commission" . *Journal of Law & Economics* , 26-27.

Congreso de la República de Colombia. (23 de Diciembre de 1988). Ley 79 de 1988 . Colombia.

Cooperativa Financiera X . (2014). Informe de Gestión Social y Económica .

Cuevas, H. (2000). *Fundamentos de la Economía de Mercado*. Bogota D.C.: Universidad Externado de Colombia.

Dennis, W. (2007). *Estadística Matemática con Aplicaciones* (Sexta Edición ed.). Thomson.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2016). Bóletin Técnico de Variables Macroeconómicas.

Fernandez, H., & Ramirez, F. O. (s.f.). El modelo logístico: Una herramienta estadística para evaluar el riesgo de crédito. *Revista Ingenierías*.

Frenkel, R. (1982). Mercado Financiero, expectativas cambiarias y movimientos de capital. *Instituto de Desarrollo Económico y Social*.

García, M. L., & García, M. J. (2010). Modelos para medir el riesgo de crédito de la Banca.

International Monetary Fund. (March de 1982). Potential of External Financial Markets to Create Money, Credit and Inflation. *Palgrave Macmillan Journals*, 77-107.

Loffler, G., & Posch, P. N. (2007). *Credit Risk Modeling Using Excel and VBA*. Wiley Finance.

Muller, A. (2009). Teoría de la Firma, Teoría del Mercado y Teoría Económica: Una Reflexión. *Instituto de Desarrollo Económico y Social*.

- Mun, J. (2005). *Real Option Valuetion Inc.* . California: Microsoft Corporation.
- Ochoa & Galeano, J. C. (2010). Construcción de un modelo de scoring para el otorgamiento de crédito en una entidad financiera. (U. d. Antioquia, Ed.) *Perfil de Coyuntura Economico*, 32.
- Rayo Canton, S., Lara Rubio, J., & Camino Blasco, D. (2010). *Un modelo de Credit Scoring para instituciones de microfinanzas en el marco de Basilea II*. Journal of Economics, Finance and Administrative Science.
- Rubio, J. L., Rodriguez, P. M., & Rayo, S. (2011). Un caso empírico en la evaluación del riesgo de crédito de una institución de microfinanzas peruana. *Contabilidad y Negocios*, 6.
- Salazar Villano, F. E. (2013). Cuantificación del riesgo de incumplimiento en créditos de libre inversión: un ejercicio econométrico para una entidad bancaria del municipio de Popayán, Colombia . *Estudios Gerenciales*.
- Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (2002). *Economía* (Decimoséptima ed.). Mc Graw Hill.
- Souto, B. F.-F., & Casal, M. J. (2007). Clasificación del capital social de las sociedades cooperativas: una visión crítica.
- Superintendencia de Economía Solidaria. (enero de 2015). www.supersolidaria.gov.co/entidadesvigiladas. Obtenido de listado actualizado de cooperativas que ejercen actividad financiera-Vigiladas.
- Superintendencia Financiera de Colombia. (1995). Circular 100.
- Uriel, E. (Septiembre de 2013). Capitulo 5. Análisis de Regresión Multiple con Información Cualitativa.