

“ANÁLISIS DE VARIABLES ASOCIADAS AL RIESGO CRÉDITO, PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO PREDICTIVO DE CLASIFICACIÓN
ESTADÍSTICO (CREDIT SCORING) PARA LA EMPRESA CONTACTAR”

JULIO OLMEDO ARTEAGA PORTILLA

WILLIAM ESTEBAN CAICEDO IMBACHI

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
SAN JUAN DE PASTO
2014

**“ANÁLISIS DE VARIABLES ASOCIADAS AL RIESGO CRÉDITO, PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO PREDICTIVO DE CLASIFICACIÓN
ESTADÍSTICO (CREDIT SCORING) PARA LA EMPRESA CONTACTAR”**

**JULIO OLMEDO ARTEAGA PORTILLA
WILLIAM ESTEBAN CAICEDO IMBACHI**

**Trabajo de investigación presentado como requisito para optar el título de
Administrador de empresas**

**ASESOR:
Arsenio Hidalgo Troya
Docente Universidad de Nariño**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
SAN JUAN DE PASTO
2014**

NOTAS DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Artículo 1° del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL ASESOR

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

San Juan de Pasto, 13 de Junio de 2014.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento total a Dios, principalmente, por todos los regalos otorgados en el desarrollo de este estudio; la perseverancia, la inteligencia y todos los recursos necesarios para que fuera llevado a feliz término, porque sabido es, que es Él quien provee todo lo menester en nuestras vidas.

Damos las gracias a nuestros padres, hermanos, demás familiares y amigos que se involucraron con su apoyo cada día puesto que sin ellos, el desarrollo de este estudio no habría sido posible.

Infinitas gracias a nuestro asesor, Arsenio Hidalgo, porque fue su guía y su apoyo en todo momento lo que permitió culminar esta árdua investigación.

A nuestros jurados: Javier Meza y José Luis Benavides por sus valiosos aportes.

Agradecimientos infinitos también a todos los docentes que participaron en nuestra formación académica durante los diez semestres compartiendo su conocimiento y sus vivencias para de esta manera formarnos como profesionales integrales

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso por ser mi guía, mi sustento y mi apoyo porque grande es su gloria y todo su poder.

A mi madre, Rosa Isabel Portillo por su amor incondicional.

A mi padre Luis Antonio Arteaga, porque me ha enseñado la perseverancia y con su ejemplo me inspiró en el camino de la superación.

A mi tía Teresa Portillo y a mi hermano Luis Alberto portillo, porque su apoyo fue fundamental en el logro de esta meta.

A mis amigos y demás familiares quienes siempre depositaron su confianza y creyeron firmemente en mis capacidades para lograr ser profesional.

A William, Felipe y Yerson quienes compartieron cinco años de experiencias y fueron mis cómplices en el proceso de aprendizaje.

A Leidy Martínez, por ser luz en los momentos de oscuridad e inspiración en las travesías difíciles.

Julio Olmedo Arteaga Portilla

DEDICATORIA

A quien me ha dado la vida y todo cuanto poseo, por su gran amor y misericordia
a Dios sea toda la gloria.

A mis padres por ser los pilares en mi vida y por enseñarme tantas cosas valiosas
gracias por su amor y por la confianza puesta en mí.

A mis hermanos por ser mis compañeros en mi vida y por compartir tantos
momentos junto a mí.

A todos mis demás familiares y amigos que han sido parte de este proceso de
formación, gracias por todo lo que han contribuido en mi vida.

A mis compañeros de universidad quienes han hecho de este proceso algo más
agradable especialmente a Julio, Yerson y Felipe.

William Esteban Caicedo Imbachi

RESUMEN

La necesidad latente que, en la actualidad, atañe a las organizaciones, debido a la globalización, demanda de éstas una adaptación constante al cambio y una valoración continua de su entorno para reducir el riesgo de sus operaciones económicas. Teniendo en cuenta lo anterior, el presente estudio se desarrolla con el fin de analizar la relación que puedan tener las distintas variables de los clientes de la empresa Contactar y la “calidad” de su conducta en cuanto al pago de sus créditos.

Inicialmente se hace una caracterización de los clientes de la empresa Contactar buscando conocer quiénes son esos clientes en cuanto a las variables socioeconómicas, demográficas y otras categorías.

Luego se realizó un análisis bivariado de las variables independientes que se creen explicativas de la condición de no pago de los créditos con la variable Default considerada la variable dependiente y objeto de este estudio.

También se desarrolló un análisis multivariado con las variables que en la prueba bivariada resultaron explicativas para determinar el efecto que en conjunto tienen con respecto a la variable independiente Default, con la finalidad de encontrar aquellas variables que tienen un grado alto de asociación con la condición del no pago de los créditos por parte de los clientes y determinar el perfil de los clientes que tienen una mayor probabilidad de impago.

Finalmente se desarrolló el análisis de la validez del modelo en cuanto a la medida real de clasificación estadística de los datos y la validez de predicción que el modelo tiene para ser aplicado en la concesión de nuevos créditos por parte de la empresa Contactar a sus clientes.

ABSTRACT

The dormant need that nowadays, regards to the organizations, due to globalization demand for these constant adaptation to change and continuous assessment of their environment to reduce the risk of their economic operation. Taking into account above, this study is developed in order to analyze the relationship that can have the different variables of enterprise customers "Contactar" and "quality" of their conduct in the payment of their loans.

Initially a characterization of the Contactar Company's customers is done seeking to know who are these customers in terms of socioeconomic and demographic variables and other categories.

Then a bivariable analysis was performed of the independent variables which is supposed explanatory of the condition of non-payment of the credits with the Default variable considered the dependent variable and object of this study. A multivariate analysis was also developed with the variables in the test bivariate were explanatory to determine the effect which together have about the independent variable Default, in order to find those variables that have a high degree of association with the condition non-payment of loans by customers and determine the profile of clients who have a higher probability of default.

Finally, the analysis of the validity of the model was developed as the actual measure of statistical classification of the data and predictive validity that the model has to be applied in granting new loans by the company Contact to their customers.

TABLA DE CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| INTRODUCCIÓN..... | 9 |
| 1. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO | 11 |
| 1.1. TEMA..... | 11 |
| 1.2. TÍTULO | 11 |
| 1.3. LÍNEA DE Y SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN | 11 |
| 1.3.1 Línea de investigación. | 11 |
| 1.3.2. Sub línea de investigación. | 11 |
| 1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 11 |
| 1.4.1. Descripción del problema..... | 11 |
| 1.4.2. Formulación del problema..... | 14 |
| 1.4.3. Sistematización del problema. | 14 |
| 2. OBJETIVOS | 15 |
| 2.1. OBJETIVO GENERAL..... | 15 |
| 2.1.1. Objetivos específicos. | 15 |
| 3. JUSTIFICACIÓN..... | 17 |
| 3.1. DELIMITACIÓN | 18 |
| 4. MARCO REFERENCIAL | 19 |
| 4.1 MARCO CONTEXTUAL | 19 |
| 4.1.1. Sistema financiero Colombiano..... | 19 |
| 4.1.1.1. Estructura del sistema financiero Colombiano. | 20 |
| 4.1.1.2. Sector microfinanciero. | 21 |
| 4.1.2 reseña histórica de la empresa CONTACTAR. | 22 |
| 4.1.3. Clase de negocio. | 23 |

| | |
|---|-----|
| 4.1.3. Ubicación geográfica | 27 |
| 5.2.2 Direccionamiento actual:..... | 29 |
| 4.2. MARCO TEÓRICO | 36 |
| 4.2.1. Antecedentes:..... | 36 |
| 4.2.2. Fundamentación teórica..... | 48 |
| 4.3 MARCO LEGAL..... | 60 |
| 4.4 MARCO CONCEPTUAL | 64 |
| 5. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN..... | 69 |
| 6. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO | 70 |
| 6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 70 |
| 6.2. PARADIGMA DE INVESTIGACIÓN..... | 70 |
| 6.3 TIPO DE INFORMACIÓN | 71 |
| 6.4. POBLACIÓN Y MUESTRA | 71 |
| 6.5. INSTRUMENTO QUE SERÁ APLICADO | 72 |
| 6.6. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN | 72 |
| 6.7. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN. | 72 |
| 7. PLAN DE TRABAJO..... | 73 |
| 7.1. CRONOGRAMA DE METAS Y PRESUPUESTO | 73 |
| 8. CARACTERÍSTICAS DE LOS CLIENTES DE LA EMPRESA CONTACTAR.. | 76 |
| 8.1. CODIFICACIÓN DE VARIABLES INCLUIDAS EN EL ESTUDIO | 76 |
| 8.2. DISTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO..... | 84 |
| 8.3. EL CLIENTE DE LA EMPRESA CONTACTAR..... | 84 |
| 8.3.1. ¿Quién es el cliente de Contactar? | 85 |
| 9. EVALUACIÓN DEL NIVEL DE ASOCIACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO DE NO PAGO DE LOS CRÉDITOS..... | 109 |
| 9.1. NIVEL DE ASOCIACIÓN DE LAS VARIABLES DEL CLIENTE | 110 |

| | |
|---|-----|
| 9.1.1. Nivel de asociación de las variables cuantitativas del cliente con el riesgo crédito..... | 110 |
| 9.2. Nivel de asociación de las variables del negocio | 113 |
| 9.2.1. Nivel de asociación variables cuantitativas del negocio | 113 |
| 9.2.2. Nivel de asociación con Default variables cualitativas del negocio..... | 114 |
| 9.3 Nivel de asociación de las variables del crédito con el riesgo crediticio | 115 |
| 9.3.1. Variables cuantitativas del crédito..... | 115 |
| 9.3.2. Análisis de asociación de las variables cualitativas del crédito con el riesgo de pago del crédito. | 115 |
| 9.4 Relación de las variables de la empresa con el riesgo crediticio. | 116 |
| 9.4.1. Variables Cualitativas de la empresa. | 116 |
| 9.5. Relación de las variables del entorno con el riesgo de no pago de un crédito.117 | |
| 9.5.1. Variables cuantitativas del entorno. | 117 |
| 9.6. PERFIL DE LOS CLIENTES CON MAYOR RIESGO (VARIABLES CATEGÓRICAS)..... | 119 |
| 10. PERFIL DE LOS CLIENTES CON ALTO RIESGO DE NO PAGO DE CRÉDITOS A PARTIR DE UN MODELO PREDICTIVO DE CLASIFICACIÓN ESTADÍSTICO (CREDIT SCORING)..... | 135 |
| 10.1. APLICACIÓN DEL MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA BINARIA..... | 135 |
| 10.1.1. Procedimiento para la construcción del modelo de regresión logística binaria | 135 |
| 11. PROPIEDADES DE AJUSTE Y CLASIFICACIÓN DEL MODELO PREDICTIVO (CREDIT SCORING). | 147 |
| 11.1 ÍNDICE DE GINI. | 147 |
| 11.2. MATRIZ DE CONFUSIÓN DEL MODELO | 148 |
| 11.3. CURVA ROC DEL MODELO DE CREDIT SCORING..... | 149 |
| 11.4. contraste de bondad de ajuste de hosmer-Lemeshow | 150 |

| | |
|----------------------|-----|
| CONCLUSIONES | 152 |
| RECOMENDACIONES..... | 154 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 156 |
| NETGRAFÍA..... | 160 |
| ANEXOS | 163 |

LISTA DE CUADROS

| | Pág. |
|---|------|
| Cuadro 1. Operacionalización de variables..... | 16 |
| Cuadro 2. Variables utilizadas en Un Modelo de Credit scoring para instituciones de microfinanzas en el marco de Basilea ii. | 44 |
| Cuadro 3. Microfinanzas vs finanzas tradicionales..... | 54 |
| Cuadro 4. Actividades y presupuesto | 73 |
| Cuadro 5. Codificación de variables incluidas en el estudio..... | 77 |
| Cuadro 6. Variables que guardan relación con el riesgo de pago de los crédito.. | 117 |
| Cuadro 7. Variables excluidas por falta de relación con la variable Default | 119 |
| Cuadro 8. Variables en la ecuación final con la muestra tomada | 140 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|------|
| Figura 1. Estructura del sistema financiero colombiano. | 21 |
| Figura 2. Perfil general del cliente de CONTACTAR..... | 26 |
| Figura 3. Distribución geográfica de Contactar en Nariño..... | 27 |
| Figura 4. Distribución geográfica de CONTACTAR en el Putumayo..... | 28 |
| Figura 5. Distribución geográfica de CONTACTAR en el Huila..... | 28 |
| Figura 6. Organigrama de CONTACTAR..... | 29 |
| Figura 7. Fases del otorgamiento de microcréditos en Perú..... | 46 |

LISTA DE GRAFICOS

| | Pág. |
|--|------|
| Gráfico 1. Crecimiento de Contactar de acuerdo al número de clientes..... | 26 |
| Gráfico 2: Distribución del estudio | 84 |
| Gráfico 3. Proporción de la ubicación geográfica del cliente de Contactar..... | 91 |
| Gráfico 4. Distribución por género del cliente de la empresa contactar..... | 92 |
| Gráfico 5. Característica de la vivienda del cliente de Contactar..... | 93 |
| Gráfico 6. Estado civil | 94 |
| Gráfico 7. Nivel educativo..... | 94 |
| Gráfico 8. Obligaciones financieras del cliente con otras entidades..... | 95 |
| Gráfico 9. Sector de interacción económica del cliente..... | 96 |
| Gráfico 10. Fuentes de ingreso | 100 |
| Gráfico 11. Cámara de comercio | 100 |
| Gráfico 12 frecuencia de pago del crédito..... | 104 |
| Gráfico 13. Estado del crédito..... | 104 |
| Gráfico 14. Garantía del crédito..... | 105 |
| Gráfico 15. Clase de crédito | 105 |
| Gráfico 16. Clasificación de los clientes en cuanto al pago de sus cuotas. | 106 |
| Gráfico 17. Zona geográfica donde el crédito fue concedido | 106 |
| Gráfico 18. Nivel de riesgo de Default teniendo en cuenta la fuente de ingresos del cliente | 120 |
| Gráfico 19. Nivel de riesgo de Default con relación al tipo de contrato que tiene el cliente empleado de la empresa Contactar..... | 121 |
| Gráfico 20. Riesgo de default según tipo de local | 121 |
| Gráfico 21. Comparación de riesgo por el ámbito del cliente | 122 |

| | |
|---|-----|
| Gráfico 22. Riesgo de default por género del cliente..... | 122 |
| Gráfico 23. Riesgo por la clase de vivienda en la que vive el cliente. | 123 |
| Gráfico 24. Default por el estado civil del cliente..... | 124 |
| Gráfico 25. Riesgo de default por el nivel educativo del cliente | 124 |
| Gráfico 26. Default en régimen de salud del cliente. | 125 |
| Gráfico 27. Razón de default por estrato socioeconómico del cliente | 126 |
| Gráfico 28. Riesgo relativo por zona (clasificación interna de la entidad)..... | 127 |
| Gráfico 29. Riesgo de default por destino del crédito..... | 127 |
| Gráfico 30. Riesgo de incumplimiento por departamento del cliente..... | 128 |
| Gráfico 31. Proporción de clientes en default por tipo de crédito | 128 |
| Gráfico 32. Riesgo relativo por sector económico del cliente | 129 |
| Gráfico 33. Riesgo de incumplimiento por frecuencia de pago. | 130 |
| Gráfico 34. Riesgo de incumplimiento por pago único | 130 |
| Gráfico 35. Default estado de crédito..... | 131 |
| Gráfico 36. Default antigüedad. | 132 |
| Gráfico 37. Default garantía..... | 132 |
| Gráfico 38. Default clase de crédito. | 133 |
| Gráfico 39. Default cónyuge. | 133 |
| Gráfico 40. Sector actividad cónyuge..... | 134 |
| Gráfico 41. Valores de riesgo por género | 141 |
| Gráfico 42. Valores de riesgo por escolaridad. | 142 |
| Gráfico 43. Valores de riesgo por la zona del cliente. | 142 |
| Gráfico 44. Valores de riesgo por la frecuencia de pago de las cuotas..... | 142 |
| Gráfico 45. Valores de riesgo por estado del crédito..... | 143 |
| Gráfico 46. Valores de riesgo por la condición del cliente de nuevo o antiguo | 143 |
| Gráfico 47. Valores de riesgo por la clase de crédito. | 144 |
| Gráfico 48. Valores de riesgo de default por la tenencia de cónyuge..... | 144 |

Gráfico 49. Curva Roc del modelo de credit scoring. 149

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|---|------|
| Tabla 1 Desempeño social. Propiciar cambios en la vida de los clientes: Contribuir a reducir la pobreza y mejorar sus condiciones de vida. | 30 |
| Tabla 2. Alianzas y apoyos de CONTACTAR | 34 |
| Tabla 3. Variables tenidas en cuenta en el estudio “Caracterización de las variables determinantes del riesgo en el microcrédito rural.” | 39 |
| Tabla 4. Variables consideradas para correr el modelo | 40 |
| Tabla 5. Variables adicionales para el modelo logit | 41 |
| Tabla 6. Variables del cliente cuantitativas. | 85 |
| Tabla 8. Variables cuantitativas del negocio | 97 |
| Tabla 9. Variables cuantitativas del crédito | 101 |
| Tabla 10. Variables cuantitativas del entorno..... | 107 |
| Tabla 11. Análisis bivariado variables cuantitativas del cliente. | 110 |
| Tabla 12. Prueba chi cuadrado variables cualitativas del cliente | 111 |
| Tabla 13. Análisis de asociación variables cuantitativas del negocio. | 113 |
| Tabla 14. Análisis de asociación variables cualitativas del negocio con Default . | 114 |
| Tabla 15. Determinación de la relación de asociación entre las variables del crédito y el riesgo | 115 |
| Tabla 16. Calculo chi cuadrado variables cualitativas del crédito..... | 115 |
| Tabla 17. Calculo de significancia chi cuadrado variables cualitativas de la empresa. | 116 |
| Tabla 18. Relación con Default de las variables cuantitativas del entorno. | 117 |
| Tabla 19. Variables que no se tendrán en cuenta para el análisis multivariado. | 120 |
| Tabla 20. Tabla de clasificación del modelo de regresión logística con punto de corte 0,5 con la totalidad de los créditos tomados. | 136 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 21. Matriz genérica de confusión | 137 |
| Tabla 22. Tabla de clasificación para punto de corte óptimo con toda la población | 138 |
| Tabla 23. Matriz de clasificación del modelo de credit scoring corrido con la muestra. | 148 |
| Tabla 24. Prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow..... | 150 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|--|------|
| Anexo 1. Formulario de crédito de la empresa CONTACTAR..... | 163 |
| Anexo 2. Distribución del estudio..... | 163 |
| Anexo 3. Límites de confianza para la media de las variables de los clientes de Contactar..... | 163 |
| Anexo 4. Análisis univariado de las variables del cliente de la empresa Contactar..... | 163 |
| Anexo 5. Estimación de la media poblacional para variables cuantitativas del negocio..... | 166 |
| Anexo 6. Análisis univariado de las variables del negocio del cliente. | 166 |
| Anexo 7. Estimación de la media poblacional para variables cuantitativas crédito. | 166 |
| Anexo 8. Análisis univariado de las variables del crédito otorgado al cliente. | 166 |
| Anexo 9. Análisis univariado de las variables de la empresa. | 167 |
| Anexo 10. Relación default vs monto de la deuda inicial contraída por parte de los clientes..... | 168 |
| Anexo 11. Análisis bivariado, variables cuantitativas del cliente de la empresa Contactar..... | 168 |
| Anexo 12. Análisis bivariado variables cualitativas del cliente con Default..... | 169 |
| Anexo 13. Análisis bivariado de las variables cuantitativas del negocio..... | 171 |
| Anexo 14. Análisis bivariado de las variables cualitativas del negocio..... | 171 |
| Anexo 15. Análisis bivariado variables pertenecientes (cuantitativas) al crédito. | 172 |
| Anexo 16. Análisis bivariado variables categóricas del crédito. | 172 |
| Anexo 17. Análisis de relación entre las variables de la empresa y la variable default..... | 173 |

| | |
|---|-----|
| Anexo 18. Análisis bivariado de las variables del entorno de la empresa Contactar | 173 |
| Anexo 19. Determinación del punto de corte óptimo para el modelo de regresión logística con la base de datos completa. | 173 |
| Anexo 20. Variables en la ecuación, modelo de regresión logística para el total de los datos (método hacia atrás de wald, último paso)..... | 174 |
| Anexo 21. Obtención del punto óptimo de corte en la muestra | 176 |
| Anexo 22. Tabla de contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow | 176 |

INTRODUCCIÓN

La siguiente investigación surgió de la necesidad de la empresa Contactar de tener un acercamiento a las variables que son significativas en cuanto al riesgo que se presenta en los créditos otorgados, Contactar está desarrollándose como una organización que crece día a día. Al mismo ritmo los procesos necesarios para asegurar la calidad en el servicio son mayores, la empresa necesita obedecer a los requerimientos que el Sector financiero y micro financiero le demandan. Estos requerimientos han hecho que Contactar se motive a implementar Sistemas de Gestión, entre ellos el Sistema de Gestión del Riesgo, el cual incluye la necesidad antes expuesta, de esta manera la empresa tiene un sustento firme que le permita calcular las provisiones de cartera, y también un criterio objetivo para evaluar al cliente en el momento de la solicitud, que si bien los resultados que arroje un CreditScoring no pueden llegar a ser un criterio determinante para un crédito de la naturaleza de la empresa si nutre el análisis que le corresponde a los órganos que intervienen en la decisión de desembolso.

La herramienta que mide el riesgo crediticio es un CreditScoring, el cual presenta múltiples metodologías para calcular la probabilidad de crédito; el presente documento realiza una hoja de ruta para una investigación sistemática que valide el rigor científico de los resultados del procedimiento estadístico, para comenzar se encuentran los aspectos generales de investigación, esto es la definición del tema y título de investigación, posteriormente, se encuentra la descripción del problema en donde se explica el origen del problema desde el contexto internacional, nacional y exclusivo de la empresa; de igual manera se expone los objetivos naturales de la realización de un análisis asociado a los factores que se buscan investigar en torno al riesgo al que la organización se encuentra expuesta y se indica la utilidad que tiene su implementación y uso, después de este análisis se encuentra la formulación concreta del problema como pregunta de investigación. Seguidamente se procede a sistematizar el problema con preguntas que contribuyen a responder la pregunta principal de investigación. Posterior a tener una comprensión clara de los cuestionamientos que se busca responder se transforma las preguntas en objetivos de investigación que ilustra el camino y las actividades a realizar a través de su operacionalización.

Después de los objetivos se encuentra la justificación en donde se argumenta el ¿Por qué? De la investigación desde un punto de vista integral que denote la necesidad del conocimiento que esta arroja. Ahora es necesario indagar sobre qué base de conocimiento se va a trabajar para lograr los objetivos propuestos, para este fin se realiza el marco referencial que contextualiza la investigación en el espacio-tiempo, a su vez que incluye un recuento teórico de las metodologías para la elaboración de credit scoring que se han utilizado, se desarrolla toda la parte

metodológica que se utilizara en la consecución de los objetivos propuestos y los aspectos administrativos.

Finalmente se hace el desarrollo de la investigación a través del cumplimiento de los objetivos planteados. Inicialmente se presentan un conjunto de cálculos estadísticos para estudiar el comportamiento de las variables una a una y conocer las características que los clientes tienen con relación a dichas variables; luego se hace un análisis bivariado para conocer el grado de asociación que tienen los factores de riesgo de los créditos con la variable de estudio; también, después de determinar aquellas variables, mediante el análisis bivariado, se seleccionan aquellas que realmente resultaron relacionadas y se las incluye en el modelo multivariado; finalmente se hace una evaluación del modelo en términos de significancia estadística, poder de clasificación y ajuste.

1. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. TEMA

“RIESGO CRÉDITO EN EL SECTOR FINANCIERO”

1.2. TÍTULO

“ANÁLISIS DE VARIABLES ASOCIADAS AL RIESGO CRÉDITO, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO PREDICTIVO DE CLASIFICACIÓN ESTADÍSTICO (CREDIT SCORING) PARA LA EMPRESA CONTACTAR”

1.3. LÍNEA DE Y SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Línea de investigación.Dinámica empresarial

1.3.2. Sub línea de investigación.“Gestión gerencial regional”

1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.4.1. Descripción del problema.En el contexto actual es de vital importancia para las empresas el conocimiento o al menos el acercamiento hacia variables exógenas o contingentes que permitan al menos prever una proporción de la incertidumbre o riesgo al cual se encuentran expuestas y más aún si dichas empresas se encuentran en un nivel de vulnerabilidad alto por el sector en el que operan. En el caso de las empresas pertenecientes al sector de las microfinanzas inclusivas dicho riesgo es un factor muy importante a tener en cuenta puesto que si no se lo hace se afecta una posibilidad de muy pocas que las personas de bajos recursos tienen para financiar sus actividades productivas que por lo general son a baja escala.

A nivel internacional el riesgo crédito es una preocupación constante debido esencialmente a las crisis que se han dado por la caída de entidades del sector financiero, por tal razón se creó El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, el

cual es la organización mundial que reúne a las autoridades de supervisión bancaria, cuya función es fortalecer la solidez de los sistemas financieros. Desde su surgimiento, el Comité se constituyó como un foro de discusión para fomentar la mejora y la convergencia de las prácticas y normativas de supervisión bancaria, buscando perfeccionar las herramientas de fiscalización internacional, a través de acercamientos y estándares comunes.

El primer acuerdo publicado por el Comité fue denominado “Basilea I”, el cual estableció los estándares internacionales para el cálculo de los requerimientos de capital para el riesgo de crédito; en 1999 el Banco de Pagos Internacionales inició el estudio del segundo documento de Basilea, con el fin de perfeccionar los aspectos considerados en Basilea I e incorporar nuevos elementos, basándose en tres pilares: requerimientos de capital, acción del organismo supervisor y disciplina del mercado.

Los fuertes impactos en los sistemas financieros y las economías mundiales, indujeron un período de evaluación de las regulaciones financieras a nivel mundial con el fin de determinar qué cambios deberían realizarse frente a las regulaciones establecidas con anterioridad por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. Como resultado de la evaluación fue publicado en diciembre de 2010 el acuerdo de Basilea III, el cual contiene las modificaciones que deben ser aplicadas al acuerdo de Basilea II; el que propuso tres metodologías generales en materia de medición del riesgo de crédito: “método estándar, método IRB (Internal Ratings Based) y método IRB avanzado, siendo los dos últimos, modelos internos de medición, los cuales se pueden basar en diferentes modelos teóricos”.¹

La explicación y predicción del riesgo de impago en micro finanzas deben ser abordadas de una manera diferente a la usual en la banca comercial debido a las restricciones de las bases de datos y al proceso de producción de un sistema de medición del riesgo de microcrédito. Preguntas tales como: ¿conviene este cliente?, ¿cuál es el límite de crédito que debo admitirle en su solicitud?, ¿qué tasa de interés debo cobrarle?, ¿cómo puedo disminuir el riesgo de impago?, etc., son cuestiones que deben acompañarse de una respuesta acertada, dado un determinado entorno macroeconómico. Historiales de crédito poco desarrollados y faltos de información impiden predecir la probabilidad del no pago de un crédito por parte de un determinado cliente.

El nivel de incertidumbre a la hora de otorgar un crédito es una causal muy importante de la decisión de otorgarlo o no hacerlo. En Colombia la entidad encargada de la regulación del sistema financiero es la Superintendencia

¹ ALVAREZ FRANCO, Sara Isabel – LOCHMÜLLER, Christian – BETANCUORT OSORIO Alejandra. La medición del riesgo crédito en Colombia y el Acuerdo de Basilea III. En Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 7. pp. 52-53. Medellín, julio-diciembre de 2011.

Financiera. Ésta define el riesgo crediticio 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”². De esta manera una empresa del sector financiero debe adelantarse a los acontecimientos que puedan ocurrir en el futuro y para ello es indispensable la creación de modelos que le permitan estimar el nivel de riesgo al cual se encuentra supeditada en cada operación que realice. Si bien es cierto, que cada cliente para una empresa es un caso diferente en su trato, deben elaborarse modelos que permitan identificar grupos de clientes que compartan ciertas características, con lo que puede estimarse un patrón de comportamiento similar, teniendo en cuenta observaciones idénticas en un número considerable de variables relevantes y causantes de cambios significativos en la conducta de los clientes de la entidad.

En el caso específico de la empresa Contactar, sabiendo de antemano que ésta es una ONG y realiza sus operaciones sin ánimo de lucro, no está vigilada por la superintendencia bancaria, pero tiene la necesidad de prever los riesgos a los cuales se expone en sus operaciones diarias; en ese orden de ideas, si la organización desea sobrevivir en el tiempo, debe adelantarse a los cambios o situaciones que se le puedan presentar en el futuro, por ello desde ya debe prepararse para afrontar retos que se le presenten en su continuo crecimiento, pues por su gran éxito es inevitable esta cualidad y en un futuro puede llegar a convertirse en banco como muchos de sus competidores, los cuales inicialmente fueron microfinancieras y ahora son bancos. De esta manera Contactar debe, en lo posible, estimar los riesgos de sus operaciones y tratar de dirigirse a clientes que sean más redituables. El problema entonces para esta empresa radica en obtener modelos probabilísticos que ayuden a la dirección a la toma de decisiones con una reducción muy significativa de la incertidumbre.

Para el caso especial del riesgo crédito la empresa, a pesar de contar con un área de riesgos, no cuenta aún con modelos que le permitan calcular la probabilidad del no pago de cada crédito por lo que se hace necesario la modelación de sistemas filtro que permitan identificar clientes “buenos” de clientes “malos” y para ello las herramientas estadísticas probabilísticas son una muy buena opción.

²RODRIGUEZ CASTILLO, Milena & HERNANDEZ PÉREZ, Fernanda. Gestión del riesgo crediticio: un análisis comparativo entre Basilea II y el Sistema de Administración del Riesgo Crediticio Colombiano, SARC. [consultado. 03/04/2013]. Disponible en: http://www.javeriana.edu.co/fcea/cuadernos_contab/vol9_n_24/vol9_24_8.pdf

1.4.2. Formulación del problema. ¿Cuáles son las variables que predicen el comportamiento de los clientes en el pago de créditos concedidos en la Empresa CONTACTAR?

1.4.3. Sistematización del problema. ¿Cuáles son las características de los clientes de la empresa CONTACTAR?

¿Qué nivel de asociación tienen los factores de riesgo de no pago de créditos con la probabilidad de que un cliente sea un default?

¿Cuál es el perfil de los clientes con alto riesgo de no pago de créditos a partir de un modelo predictivo de clasificación estadístico (CreditScoring)?

¿Qué propiedades de ajuste y clasificación tiene el modelo predictivo (CreditScoring)?

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer las variables que predicen el comportamiento de los clientes en el pago de créditos concedidos en la Empresa CONTACTAR

2.1.1. Objetivos específicos. Determinar las características de los clientes de la empresa Contactar.

Evaluar el nivel de asociación de los factores de riesgo de no pago de los créditos

Establecer el perfil de los clientes con alto riesgo de no pago de créditos a partir de un modelo predictivo de clasificación estadístico (CreditScoring)

Evaluar las propiedades de ajuste y clasificación del modelo predictivo (CreditScoring)

Cuadro 1. Operacionalización de variables

| OBJETIVOS | VARIABLE | DIMENSIÓN | INDICADORES | FUENTE |
|--|---|---|--|---|
| Determinar las características de los clientes de la empresa CONTACTAR | Características socioeconómicas, financieras, y Características demográficas de los clientes de la empresa Contactar | Edad, Género, tamaño del grupo familiar, ingresos, gastos, nivel educativo, actividad económica principal, estado civil, rol dentro del hogar, departamento de residencia, municipio de residencia, zona, clima de la zona, entre otras | Fecha de nacimiento, observación del formulario de género, número de personas en el hogar declaradas por el futuro deudor en el formulario, monto de los ingresos que el futuro deudor declara que tiene y en general información recogida a través del formulario de crédito que maneja la organización | Base de datos proporcionada por la entidad que se construye al momento de hacer el estudio de crédito |
| Evaluar el nivel de asociación de los factores de riesgo de no pago de los créditos. | Factores de riesgo (variables independientes) | VARIABLES que otros autores han considerado como factores de riesgo. Tasa de interés, edad, dependencia económica, ocupación, experiencia financiera, ingresos, egresos, clase de vivienda, zona, créditos concedidos, destino del crédito, liquidez, endeudamiento, garantía, etc. | Porcentaje de cobro por intereses, fecha de nacimiento, número de personas a cargo del deudor, ingresos declarados en el formulario, egresos consignados en el formulario en general información consignada en el formulario de crédito de Contactar | Transformaciones y análisis de la base de datos suministrada por la entidad |
| | Default (variable dependiente) | variable dicotómica default (pago o no pago de un crédito) | Número de días en que el deudor ha estado en mora en promedio (si es menor a 7 días no ha incurrido en default, de lo contrario sí. | |

3. JUSTIFICACIÓN

Desde tiempos antiguos hasta ahora el éxito de las organizaciones ha sido dependiente de muchos aspectos. Cuando la economía de nuestro planeta se realizaba de forma artesanal el éxito principalmente dependía de la cantidad de bienes o servicios que se producían para las diferentes clases de necesidades existentes, así si una persona o un grupo de personas identificaban una necesidad básica y creaban un bien o un servicio para satisfacerla seguramente tendrían éxito en la venta porque la competencia era ínfima. De esta forma el éxito del negocio tan sólo se relegaba a tener una oferta suficiente del bien o servicio o incrementar la oferta en tasas muy altas con el fin de suplir la demanda de muchos clientes que por lo general era mucho más grande que la oferta.

A medida que el tiempo ha ido pasando, también estos principios iniciales del éxito de los negocios han ido evolucionando, así a inicios del siglo XX y antes de la crisis económica de 1929 se adoptaban los principios de la economía clásica que principalmente se basaba en la creencia de que toda oferta generaba su propia demanda por lo que las empresas se dedicaron a la producción de bienes y servicios en exceso lo que finalmente redundó en la gran depresión. A partir de ese momento el razonamiento económico cambio fundamentalmente con los pensamientos de Keynes por lo que a este periodo de la economía se la conoce con el nombre de economía keynesiana y se basa en postulados como la incertidumbre constante en el mercado, los agregados económicos en sus diferentes variables y la necesidad de información para la toma de decisiones de los negocios.

Actualmente con el desarrollo de las comunicaciones y el acortamiento de las distancias la competencia entre las diferentes empresas se hace cada vez más aguda y los obstáculos como las distancias se han reducido significativamente.

La era de la información y las comunicaciones, la economía globalizada, la constante competencia en todos los sectores, etc. demandan una preparación de las empresas cada vez más significativa por ello hoy en día es indispensable valerse de herramientas modernas que disminuyan el grado de incertidumbre a la cual están expuestas para asegurar decisiones más certeras.

En lo referente al sector de las microfinanzas al igual que en los demás sectores empresariales estas premisas son válidas, por lo que las empresas deben diseñar herramientas que le permitan analizar el riesgo al cual están expuestas en las operaciones crediticias. Saber cuál es la pérdida esperada, la prima que debe cobrarse por el riesgo del crédito y el mínimo de capital como base es fundamental para las empresas del sector de las microfinanzas, por ello se hace menester la creación de modelos que calculen estas variables.

El desarrollo de este trabajo beneficiará especialmente a la empresa Contactar como una herramienta para cuantificar la probabilidad de que un cliente determinado no pague un crédito concedido y como herramienta para relacionar dicha probabilidad con el Sistema de administración de riesgo crédito (SARC). Igualmente beneficiará a otras entidades del sector que quieran tomar como referencia el modelo para desarrollar modelos similares para su gestión y finalmente es de gran utilidad para los autores porque les permite tener acceso a una nueva competencia para su profesión.

Los administradores de empresas se enfrentan en su ejercicio principalmente a la toma de decisiones, para llevar a cabo dicho ejercicio, es de suma importancia contar con información que permita reducir al mínimo la incertidumbre de dicha decisión. La simulación de modelos abstraídos de la realidad es una herramienta muy válida cuando se van a tomar decisiones que involucran incertidumbre, en ese orden de ideas en el sector de las microfinanzas la toma de decisiones abarca muchos estados, por ejemplo, se debe decidir aspectos como el monto a prestar, capacidad de pago del futuro deudor, voluntad de pago de futuro deudor, etc. Si se cuenta con un modelo que permita estimar el futuro riesgo se tomará la decisión con una menor probabilidad de incertidumbre aunque no reduciendo el 100% del riesgo, porque en ese tipo de decisiones se tienen en cuenta muchas variables que en ocasiones no tienen un comportamiento lógico o que son una excepción al comportamiento normal o que dependen más de la experiencia del analista de crédito.

3.1. DELIMITACIÓN

La investigación se desarrolla en la ciudad de Pasto, departamento de Nariño Colombia en el periodo comprendido entre enero y junio del año 2014, con el objeto principal de estudiar las variables asociadas al riesgo del no pago de microcrédito individual para personas naturales en la empresa Corporación Nariño Empresa y Futuro – CONTACTAR.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO CONTEXTUAL

En este apartado se busca ubicar la investigación dentro de un contexto específico, así de esta forma la investigación se desarrolla en el contexto geográfico de la república de Colombia la cual se encuentra ubicada al noroeste del continente suramericano y más específicamente en la ciudad de Pasto capital del departamento de Nariño. Además tiene unos subcontextos ya que el tema de investigación se encuentra enmarcado en el sector financiero. A continuación se describen los contextos de los cuales se ha hablado en este acápite.

4.1.1. Sistema financiero Colombiano. El sistema financiero colombiano, tiene como funciones principalmente la conexión entre los agentes deficitarios con aquellos agentes que son superavitarios en cuanto a recursos financieros. Además de la conexión, el sistema financiero tiene como otra función principal la evaluación del riesgo de los recursos colocados en los agentes económicos que son deficitarios, es decir que cada ente que otorga crédito realiza una evaluación a los sujetos que lo requieren, sean personas naturales o jurídicas, que realmente sean sujetos de crédito pensando exclusivamente en la recuperación de los recursos que son colocados; para saber si una agente es sujeto de crédito las entidades financieras evalúan variables como la capacidad de pago, la voluntad de pago, las garantías que ofrecen, etc. También ejerce otra función que es la supervisión, haciendo referencia con esta función, específicamente a la supervisión de los recursos, que garantice su correcta inversión así como su recuperación. De igual manera tiene como función la transformación, puede captar pequeños montos y colocar grandes montos, transforma tasas de interés, por ejemplo puede transformar tasa de interés de colocación a tasa de interés de captación, tasa de interés vencida a tasa de interés anticipada, etc.

“Las personas, el gobierno y las empresas tienen distintas necesidades relacionadas con el dinero. El sistema financiero en su conjunto tiene la misión de ofrecer productos y servicios para que podamos satisfacerlas. El hecho de tener un sistema financiero sano promueve el desarrollo económico de un país porque permite la inversión de capital hacia actividades productivas, como la construcción, la industria, la tecnología y la expansión de los mercados. Es decir que el sistema financiero contribuye al progreso

de una sociedad, ofreciendo soluciones para suplir necesidades de vivienda, estudio, trabajo, etc.”³

4.1.1.1. Estructura del sistema financiero Colombiano. El sistema financiero colombiano está compuesto por instituciones de supervisión y control; (Banco de la República, Súper Intendencia Financiera y el fondo de garantías para las instituciones financieras FOGAFIN) están también las instituciones financieras que se componen de establecimientos de crédito, sociedades de servicios financieros, entidades aseguradoras, sociedades de servicios financieros y sociedades de capitalización; finalmente se tienen el mercado de valores que se compone principalmente por los comisionistas de bolsa, las sociedades de valores y las sociedades administradoras de inversiones. Según el estatuto orgánico el sistema financiero se estructura así:

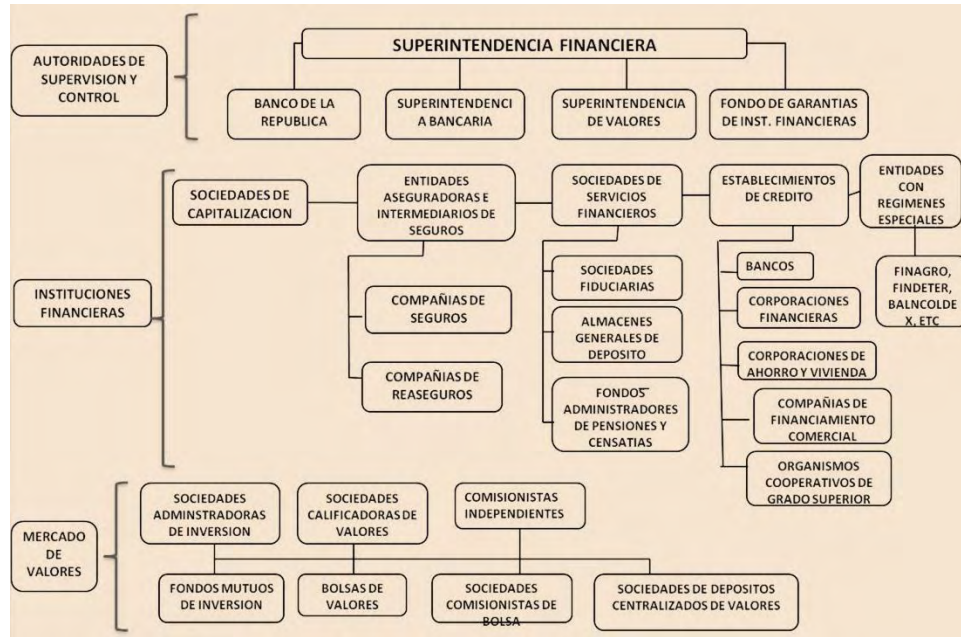
“El sistema financiero y asegurador se encuentra conformado de la siguiente manera:

- a. Establecimientos de crédito;
- b. Sociedades de servicios financieros;
- c. Sociedades de capitalización;
- d. Entidades aseguradoras;
- e. Intermediarios de seguros y reaseguros”⁴.

³ ASOBANCARIA. Información al consumidor financiero. Sistema financiero y banca. Consultado (15-Octubre-2013/ 01:22pm). Disponible en: http://www.asobancaria.com/portal/page/portal/Asobancaria/info_consumidor/sistema_financiero_y_banca/

⁴ ESTATUTO ORGÁNICO DEL SISTEMA FINANCIERO. Decreto 663 de 1993. Capítulo I, Estructura del sistema financiero. Artículo 1. Estructura general. P.2. Consultado. (15-octubre-2013/ 02:07pm). Disponible en: <http://www.humboldt.org.co/iavh/documentos/politica/estatutos/Estatuto%20Organico%20del%20Sistema%20Financiero.pdf>

Figura 1. Estructura del sistema financiero colombiano.



Fuente: <http://hurtadomorales.blogspot.com/2010/07/estructura-del-sistema-financiero.html>

4.1.1.2. Sector microfinanciero. El sector de las microfinanzas en Colombia se reduce principalmente al otorgamiento de microcréditos o créditos a pequeña escala, vale la pena destacar que este sector se creó con la finalidad de llevar financiamiento a las microempresas que requieren crédito y que por lo general no tienen garantías reales para acceder al sector financiero tradicional, por ello se busca mediante este sector la inclusión de agentes generalmente de escasos recursos y quienes como garantía principal pueden presentar la confianza. Por esta razón el conocimiento del nicho del mercado en este sector es de vital importancia, así como la tecnología que se utiliza en las operaciones del otorgamiento de los créditos.

“Las microfinanzas se pueden entender como la oferta especializada e integral de servicios financieros que incluye el financiamiento a través de créditos para microempresas y busca la promoción a los segmentos de bajos ingresos. Las microfinanzas aportan una tecnología de intermediación que remueve una falla de mercado. El portafolio de productos en las microfinanzas se pueden resumir en: crédito productivo; crédito temporal; cuenta de ahorros; CDT; tarjeta débito; tarjeta de crédito; y seguros, en especial el seguro de vida.

Por su parte, el microcrédito es otorgado por una entidad a una persona natural, o jurídica, o grupo de prestatarios, cuya fuente principal de ingresos proviene de la realización de actividades empresariales. En general los solicitantes no cuentan con documentación o registros formales de respaldo sobre los ingresos y su capacidad de pago, ni con garantías reales registradas; y el préstamo se otorga sobre la base de la disposición a pagar del solicitante y a partir de un análisis del flujo de caja combinado con su negocio y con su hogar. Las principales instituciones microfinancieras (IMF) en el país son: organizaciones no gubernamentales (ONG, entre las cuales están las fundaciones empresariales), los organismos de gobierno, los establecimientos de crédito (bancos y compañías de financiamiento comercial), las cooperativas financieras, sometidas a la vigilancia de la Superintendencia Financiera, y las cooperativas de ahorro y crédito, sometidas a la vigilancia de la Superintendencia de Economía Solidaria.

Aunque hay algunos nichos de mercado específico, en general compiten entre sí. También se encuentran otras entidades que apoyan el sector de microfinanzas en el país, como el Fondo Nacional de Garantías, Bancoldex y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, con el programa del Banco de Oportunidades (BO)⁵.

4.1.2 reseña histórica de la empresa CONTACTAR. La Institución Nariño, Empresa y Futuro – CONTACTAR, fue fundada el 18 de Septiembre de 1991 por Corponariño (convenio con GTZ), Institución Social, Artesanías de Colombia y CORFAS, como asociación civil de participación mixta, sin ánimo de lucro, regida por el derecho privado⁶.

1991: Constitución jurídica e inicio de actividades comerciales en respuesta a necesidades de los microempresarios de la región.

1995: CONTACTAR inicia la prestación de servicios de microcrédito del sector urbano y rural, paralelamente con el montaje del Centro de Desarrollo Productivo CDP para el sector cuero.

1998: Se desmonta el CDP y el programa de Comercialización. Se incluyen servicios de Asesoría, Asistencia, Capacitación y Promoción.

⁵ GUTIERRES BOTERO, María Lorena. Microfinanzas dentro del contexto del sistema financiero colombiano. CEPAL. Santiago de Chile, P. 23-24. Agosto de 2009.

⁶ MICROFINANZA RATING. Italia. Agosto 2007. Pág. 1.

1999-2005: CONTACTAR fortalece su servicio microfinanciero, convirtiéndose en el eje fundamental de su objetivo social, prestando especial atención al sector rural. La gestión de alianzas estratégicas permite el reconocimiento en el ámbito regional, nacional e internacional.

2006-2008: En alianza con la fundación Ford se lleva a cabo el programa “Semilla”, orientado a la Generación de Activos y el Desarrollo Territorial de Nariño, dando inicio a la implementación de la metodología de crédito Grupal. La metodología incluye Educación Financiera orientada al manejo de la deuda e Incentivo al Ahorro.⁷

4.1.3. Clase de negocio. ¿Qué hace contactar? “La Corporación Nariño, Empresa y Futuro - Contactar, es una Asociación Civil, de participación mixta, autónoma, regida por el derecho privado, sin ánimo de lucro, organizada bajo las leyes de la República de Colombia.”⁸

Contactar es una entidad que está comprometida con la comunidad mediante el servicio del microcrédito a la población principalmente rural, con el fin de generar mejor calidad de vida para los beneficiarios de éste servicio.

Contactar al prestar el servicio de microcréditos hace que su competitividad en éste campo sea muy tenida en cuenta por la competencia puesto que actualmente no sólo trabaja en el departamento de Nariño, sino que también tiene sus establecimientos en otros departamentos como lo son el Putumayo y el Huila. Básicamente, el negocio de contactar tiene que ver con las microfinanzas.

Productos: CONTACTAR trabaja en contextos muy distintos que abarcan áreas rurales y urbanas del Departamento de Nariño y Putumayo en Colombia. A la fecha CONTACTAR cuenta con dos metodologías de crédito: individual y grupal, siendo la tecnología individual la más antigua y la de mayor participación dentro de la cartera total. Los créditos grupales solidarios fueron creados como una iniciativa para dar un nuevo enfoque estratégico a la Institución hacia el sector rural y a una población meta de extracto más pobre.

Dentro de las tecnologías de crédito manejadas por CONTACTAR, existen varias líneas de productos con enfoques particulares como son: crediempresa (préstamos exclusivamente para capital de trabajo de la microempresa), crédito a

⁷Contactar (En Línea), Antecedentes, (Citado el 08 de julio de 2013), Disponible en: <http://www.contactar-pasto.org/site/es/quienes-somos.html>

⁸Contactar (En Línea), Quienes Somos, (Citado el 09 de agosto de 2013), Disponible en: <http://www.contactar-pasto.org/site/es/quienes-somos.html>

emprendedores (orientado a jóvenes profesionales), créditos de emergencia, mejoramiento de vivienda, y crédito educativo.

Los créditos paralelos son exclusivos para clientes antiguos con buen record crediticio y tienen un plazo máximo de seis meses.

Es importante notar que dentro de la tecnología grupal solidaria existen tres tipos diferentes de crédito: grupos solidarios, crédito asociativo y bancos comunales.

Los grupos solidarios se forman con la agrupación entre 4 y 7 personas, cuya actividad sea netamente productiva y el monto y plazo de cada préstamo es el mismo para cada uno de los integrantes del grupo. Los créditos asociativos se entregan a grupos organizados, en los cuales todos los miembros trabajan en el mismo proyecto, mientras que los Bancos Comunales son conformados a partir de 15 integrantes.

En resumen las principales características de los productos de CONTACTAR, en cuanto al microcrédito individual está dirigido a “empresarios propietarios de microempresas de acumulación simple o ampliada a través de la cual se atienden los diferentes destinos.”⁹ Se puede mencionar además que éste tipo de microcréditos están dirigidos a microempresarios que cuentan con un negocio estable y tienen la posibilidad de ofrecer un bien en garantía por el crédito que solicita.

Dentro de las metodologías de crédito manejadas por CONTACTAR, existen varios productos.

CONSUNEGOCIO: préstamos exclusivamente para capital de trabajo de la microempresa

CONSUVIVIENDA: mejoramiento de vivienda.

CONSUEDUCACIÓN: crédito educativo.

CONSUTRANSPORTE: crédito para vehículo.

CONSUBIENESTAR: crédito otorgado para utilizar en esparcimiento o de libre destino.

CONSUPLANETA: crédito destinado al mejoramiento de la calidad del ambiente.

CONSUCAMPO: crédito otorgado con el fin de apoyar las actividades propias del sector rural.

⁹ Contactar (En Línea), Tipos de Crédito, (Citado el 14 de agosto de 2013), Disponible en: <http://www.contactar-pasto.org/site/es/quienes-somos.html>

Por su parte, los microcréditos Grupales se dividen en:

Grupos solidarios: cada integrante del grupo tiene su actividad productiva individual con un año de funcionamiento como mínimo; el grupo está conformado entre 3 y 7 personas, quienes se conocen y respaldan solidariamente entre sí.

Grupos asociativos: es una asociación de productores quienes han decidido de manera conjunta y voluntaria desarrollar en equipo una actividad productiva de comercialización o de servicios. El grupo asociativo tiene una estructura organizativa y dispone de capacidad de pago

Bancos comunales: Conformado a partir de 15 integrantes. Cada integrante desarrolla su actividad productiva individual. Se establece un respaldo entre sus integrantes quienes se convierten en deudores solidarios. Los integrantes propenden por incentivar el ahorro auto gestionado mediante la conformación de un fondo que les permita realizar préstamos a sus integrantes.¹⁰

Otros productos financieros y no financieros

La entidad de Contactar presta el servicio de seguros a través de una alianza estratégica con una Compañía Aseguradora.¹¹ Los tipos de seguros que ofrece son:

Seguro de vida deudores: tiene como finalidad respaldar las operaciones de crédito. En caso de fallecimiento o incapacidad total y permanente del titular, la aseguradora asume el valor del saldo del crédito ante Contactar y entrega un excedente al beneficiario.

Microseguro voluntario: pensando en el futuro de la familia del cliente le ofrece un seguro de vida voluntario adecuado a su capacidad económica, el cual cubre vida, incapacidad total y permanente, enfermedades graves, gastos de hogar y auxilios funerarios.

Educación financiera: es un servicio complementario que se presta al microempresario mediante el establecimiento de alianzas con entidades gubernamentales y privadas a través de las cuales se busca participar en la formulación y ejecución de programas de fortalecimiento empresarial y de desarrollo humano sostenible.¹²

¹⁰Ibíd.

¹¹ Contactar (En Línea), Otros Servicios, (Citado el 14 de agosto de 2013), Disponible en: <http://www.contactar-pasto.org/site/es/quienes-somos.html>

¹² Contactar (En Línea), Otros Servicios, (Citado el 14 de agosto de 2013), Disponible en: <http://www.contactar-pasto.org/site/es/quienes-somos.html>

Por otro lado, cabe mencionar que a 2012, la relación de cooperación que CONTACTAR ha ido ofreciendo a las Organizaciones de productores rurales de café, hortalizas y frutas, en el marco de un proyecto “Proyecto Semilla” financiado por la Fundación Ford. CONTACTAR ofrece en particular el servicio de Educación Financiera, tanto en la parte del manejo de deudas, como en el incentivo al ahorro.

Clientes. Por la naturaleza del negocio, Contactar cuenta con una amplia base de clientes, que son población que no es sujeto de crédito para los bancos tradicionales, actualmente Contactar cuenta con más de 60.000 clientes con una excelente tasa de crecimiento anual de 71,43% en el último año. A continuación en el siguiente cuadro se resume el perfil del cliente CONTACTAR.

Figura 2. Perfil general del cliente de CONTACTAR

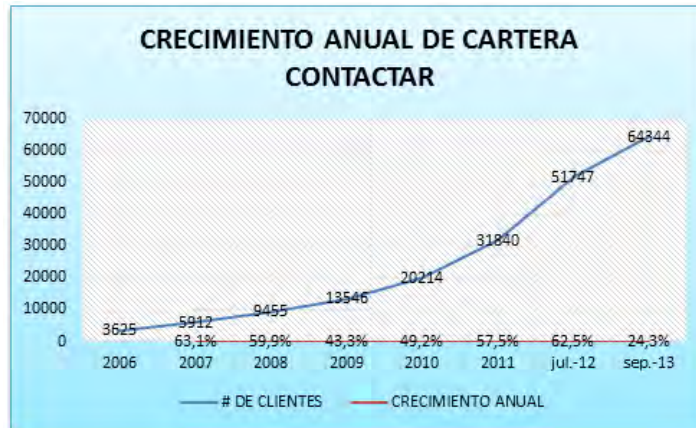


Fuente: contactar

Vale la pena destacar que la mayor proporción de clientes pertenece al sector rural, por la naturaleza misma del negocio como ya se ha hablado anteriormente pues este tipo de instituciones fueron creadas con el ánimo de favorecer la inclusión de personas a quienes se les dificulta el acceso a los servicios financieros de la banca tradicional. A continuación se muestra la evolución que ha tenido la empresa en cuanto al número de clientes.

Gráfico 1. Crecimiento de Contactar de acuerdo al número de clientes* .

* Vale la pena aclarar que el dato de 2013 está actualizado hasta el mes de septiembre y presenta una relación de 52083 clientes del sector rural y 12261 del sector urbano. La tasa en promedio de crecimiento de los años mostrados es del 51,41%.



Fuente: CONTACTAR

4.1.3. Ubicación geográfica

La cobertura geográfica de la empresa CONTACTAR se distribuye en los departamentos de Nariño, Putumayo y Huila.

Las oficinas principales, desde donde se coordina, la acción de la empresa, están ubicadas en la Ciudad de Pasto contando con la oficina Administrativa y dos oficinas comerciales. Además tiene oficinas ubicadas en los municipios siguientes. Ancuya, Consacá, Cumbal, El Tambo, Guachucal, Gualmatán, Ipiales, La Cruz, La Unión, Linares, Puerres, San José de Albán, San Lorenzo, San Pablo y Sandoná

Figura 3. Distribución geográfica de Contactar en Nariño



Fuente: Contactar

En el departamento del Putumayo las oficinas de CONTACTAR están ubicadas en Mocoa, Orito, Puerto Asis, Sibundoy, Villagarzón y La Hormiga.

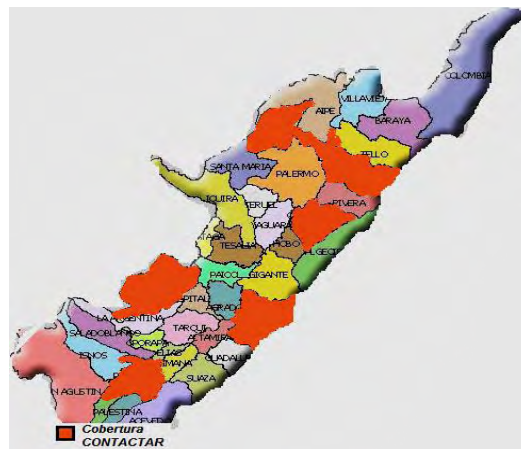
Figura 4. Distribución geográfica de CONTACTAR en el Putumayo



Fuente: Contactar

Finalmente la empresa CONTACTAR en última instancia a decidido aplicar la estrategia de desarrollo de mercado incursionando en el Departamento del Huila en el cual tiene oficinas en los municipios de Pitalito, Garzón, Neiva, Campo Alegre y la Plata.

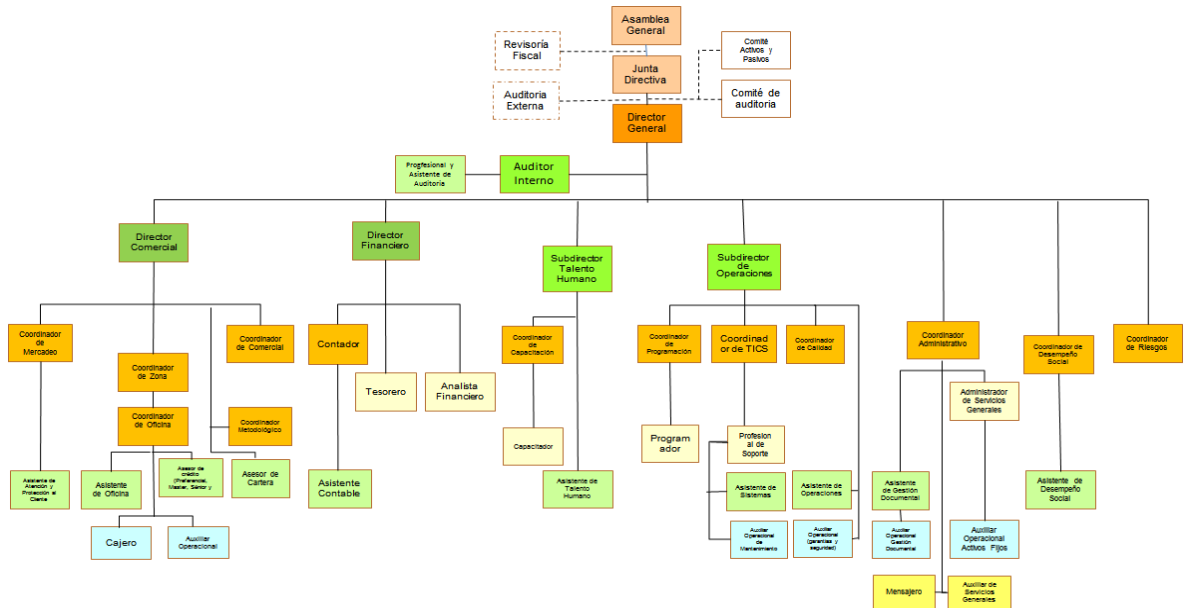
Figura 5. Distribución geográfica de CONTACTAR en el Huila



Fuente: Contactar

5.2.2 Direccionamiento actual:

Figura 6. Organigrama de CONTACTAR



Fuente: contactar

MISIÓN

Prestamos servicios microfinancieros inclusivos e integrales con calidad, calidez, responsabilidad social y ambiental, a poblaciones prioritariamente rurales, para contribuir a mejorar sus condiciones de vida.

VISIÓN

CONTACTAR es una entidad líder en microfinanzas rurales inclusivas en Colombia.

OBJETIVOS

Ésta entidad cuenta con una serie de compromisos para sus clientes lo cual la hace más competitiva a nivel social puesto que se enfoca en brindar mejor calidad de vida a las personas que se benefician de los diferentes servicios que presta. Estos servicios pueden ser enunciados en los objetivos que ésta entidad se ha propuesto alcanzar:

- ✓ Reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de sus clientes, ofreciendo un portafolio diversificado de servicios financieros adecuados a los requerimientos de la microempresas y a las condiciones de la región.
- ✓ Desarrollar en el equipo de colaboradores, una cultura que cree en valores, competencias, profesionalidad y compromiso con la población a la que atiende ésta entidad.
- ✓ Ser una entidad sólida financiera, social y operativamente, generando credibilidad a nivel regional, nacional e internacional por la racionalidad de su estructura organizativa, financiera, capacidad tecnológica y gestión en desempeño social.
- ✓ Influir en políticas públicas para el fortalecimiento de las microempresas de la base socioeconómica del sector urbano y rural y en alianza con entidades gubernamentales y no gubernamentales, formular y ejecutar programas de desarrollo humano sostenibles.

DESEMPEÑO SOCIAL

Para Contactar el Desempeño Social, se perfila como una estrategia que lleva consigo la implementación de cambios operacionales y organizacionales en procesos y productos, así como el establecimiento de programas de seguimiento y evaluación de desempeño¹³. El desempeño social para CONTACTAR es un eje fundamental en sus operaciones ya que mediante éste contribuye al cumplimiento de sus objetivos organizacionales.

A continuación se darán a conocer algunos indicadores de desempeño social:

Tabla 1 Desempeño social. Propiciar cambios en la vida de los clientes: Contribuir a reducir la pobreza y mejorar sus condiciones de vida.

| | Indicadores a 06 / 2012 | % Cumplimiento |
|--|--------------------------------|-----------------------|
| 8.000 personas jornadas de salud /sociales | 2.073 | 25.91% |
| 5.000 Personas capacitadas en manejo de deuda. | 1.704 | 34.08% |
| 5000 personas capacitadas en manejo de ahorro. | 2.784 | 55.68% |
| Indicadores de cliente Interno | | |
| Rotación de personal (10%) | 9 personas | 4.29% |

¹³Contactar (En Línea), Quienes Somos, (Citado el 08 de septiembre de 2013), Disponible en: <http://www.contactar-pasto.org/site/es/quienes-somos/pensamiento-estrategico.html>

| | | |
|---|---------------|--------|
| 70% de funcionarios residen en el lugar donde trabajan. | 162 personas. | 92.57% |
| Generación de empleo | 82 personas | |
| Personal con seguro de vida | 202 personas | |
| Personal con crédito vigente | 50 personas | |
| Personal que ha recibido apoyo educativo. | 18 personas | |

Fuente: Contactar

ESTRATEGIA GLOBAL

Contactar ha fijado su estrategia global que tiene como finalidad el crecimiento de las microfinanzas preferiblemente las rurales, en el suroccidente del país, a través de unas estrategias básicas que se han planteado así:

El desarrollo de Fortalecimiento Institucional.

Desarrollo y consolidación de la cobertura geográfica.

Ampliación del portafolio de productos y servicios

Evaluar técnicamente posibilidades de alianzas estratégicas o cambios en la figura jurídica.¹⁴

RETOS INSTITUCIONALES.

Como cualquier entidad financiera, Contactar ha tenido que asumir algunos retos institucionales que han llevado a que cada día ésta entidad sea más competitiva.

Algunos de los retos que ha tenido que asumir son:

Cambiar el “chip” exclusivo del microcrédito urbano

Diferenciar los servicios financieros urbano y rural con énfasis en actividades agropecuarias.

Asumir otros riesgos incluyendo los naturales.

Manejar los elevados costos operativos

Suplir la carencia de servicios financieros colaterales.

Realizar cambios organizacionales.

Superar dificultades de liquidez. (Fondo en Administración)

¹⁴Información suministrada por la Entidad.

Enfrentar limitaciones tecnológicas, logísticas y de infraestructura.

Adecuar metodologías de atención y operacionales, a las características de aislamiento, idiosincrasia y costumbres del cliente rural.

Disponer de perfiles de Asesores con conocimientos técnicos acordes a las actividades productivas, con alto compromiso y en lo posible locales.

Adoptar metodologías grupales: Solidarias, Asociativas, Bancos Comunales.

Apostar al precio del auto aprendizaje.

Gestionar recursos para ganar confianza de otros actores e Inversionistas sociales.¹⁵

POLÍTICAS DE LA EMPRESA

POLÍTICA DE CALIDAD: “prestamos servicios micro financieros inclusivos e integrales a poblaciones prioritariamente rurales, garantizando agilidad, costos razonables y atención con calidad y calidez, brindada por personal competente y comprometido con la solidez institucional, la responsabilidad social y ambiental y la mejora continua”

POLÍTICA PARA EL CONFLICTO DE INTERESES: evitar contratación de miembros de una misma familia, exclusividad en el servicio.

POLÍTICA PARA LA PROTECCIÓN DE LA CONFIDENCIALIDAD: la información de la empresa y de los clientes es muy importante y merece un trato confidencial, no es ético compartir información que afecte la competitividad de la empresa o las condiciones del cliente.

POLÍTICA PARA LA PROTECCIÓN DE NUESTROS CLIENTES: Contactar al prestar un servicio integral no buscará sobre endeudar al cliente sino prestarle lo que su capacidad de pago le permite adquirir créditos. Así mismo Contactar busca mejorar las condiciones de vida de sus clientes prestando servicios complementarios a través del proceso de desempeño social.

POLÍTICA ANTIDISCRIMINACIÓN: el propósito de esta política es enfatizar que Contactar establece un trato igualitario a sus clientes internos y/o externos; sin discriminaciones por razones de edad, sexo, educación, nivel socio económico, raza, nacionalidad, limitaciones físicas o de salud que pueda tener un ser humano.

Empleados y trabajadores: Contactar cuenta con una nómina de 438 empleados a septiembre de 2013, entre colaboradores con contrato indefinido, y temporal o por

¹⁵Información suministrada por la Entidad.

prestación de servicios. Contactar tiene como hábito la contratación a término indefinido a sus asesores de crédito y empleados que están vinculados en procesos permanentes en la organización quienes son el grupo representativo más grande de la empresa. Dentro de las características del talento humano de Contactar se encuentra que el 53% son mujeres y el 47% son hombres, la mayoría de colaboradores oscila entre 20 y 30 años de edad, y son de estrato 1 y 2. El 59% son solteros, el 14% tienen unión libre, el 24% son casados y un 3% separados. Así mismo el 61% son cabeza de familia y el 45% no tiene hijos. De esto se puede deducir que Contactar proporciona un ambiente de trabajo favorable para personas jóvenes que empiezan su carrera laboral.

Contactar es un excelente espacio para el desarrollo de los profesionales, esto se observa en que el 48% de los colaboradores tienen un nivel educativo profesional. La organización invierte recursos significativos en la capacitación y motivación del personal, colocando como práctica estratégica el “salario emocional” que consiste en incentivos materiales e inmateriales que facilitan la comodidad del empleado en el desarrollo de sus funciones.

Para CONTACTAR los colaboradores son el activo más valioso de la empresa por lo que centra sus esfuerzos en convertir a sus trabajadores en unos agentes activos ante las contingencias que se puedan dar en el entorno de la empresa y en tenerlos motivados a través de muchas modalidades para lograr tal fin. Por ejemplo, el título del plan de recursos humanos ejecutado en 2012 es “GRANDES PERSONAS HACEN DE CONTACTAR UNA GRAN EMPRESA” en este plan se encuentran las siguientes características. Igualdad entre el personal sin ningún tipo de discriminación, trato amable y cálido como eje del desarrollo de las actividades cotidianas, oportunidad para crecer como persona y como profesional integral; capacitación en tres niveles: básica, específica y complementaria; ascensos, apoyo educativo, oportunidad para sentirse personas especiales e importantes, calendario de celebración de los cumpleaños de los colaboradores, paseos de integración, primas extralegales de vacaciones, bonos navideños, actividades de esparcimiento pagadas por la empresa, pago oportuno del salario, distribución de excedentes, reconocimientos a colaboradores antiguos en la empresa. Todo lo anterior refleja la satisfacción del personal.

TALENTO HUMANO DE CONTACTAR

Número de empleados: 438*

Perfil de Asesores: Nativos del lugar. Formación pertinente a la vocación socio-económica local.

* Dato entregado por la entidad a 30 de septiembre de 2013

Proceso riguroso de selección, capacitación, bienestar social, incentivos sociales y económicos, cultura y valores organizacionales.

Nivel Directivo con experiencia en microfinanzas por más de 12 años

Baja rotación de personal.

Miembros de Junta Directiva comprometidos con el sector microempresarial.

ALIANZAS Y/O APOYOS NACIONALES E INTERNACIONALES QUE TIENE CONTACTAR

Tabla 2. Alianzas y apoyos de CONTACTAR

| A NIVEL NACIONAL | A NIVEL INTERNACIONAL |
|--|---|
| Agencia de Desarrollo Local Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural FINAGRO - Oportunidades Rurales Emprender Microfinanzas para el Desarrollo Bancóldex Banca de las Oportunidades Fondo Nacional de Garantías. ¹⁶ | The Ford Foundation Microventures CHF International de Colombia INCOFIN BlueOrchard CaixaCatalunya Oikocredit LocFund Symbiotics ResponsAbility Microfinanzas Rating MixMarket Fupad FOROLACFR AECOM. ¹⁷ |

Fuente: contactar

La presente investigación se desarrolla en los primeros años de la segunda década del siglo XXI, en el año 2013; en este espacio temporal la economía mundial cursa una depresión económica generalizada en la que la excepción a la tendencia parece ser Latinoamérica quien ha presentado un crecimiento positivo en la economía, específicamente Colombia a pesar de la crisis presenta un futuro promisorio; a estos países se los ha denominado los CIVETS¹⁸, países que tendrán un dinamismo especial en los próximos años. En Colombia actualmente se está bajo el gobierno del presidente Juan Manuel Santos del partido de la

¹⁶ Información Suministrada por la Entidad.

¹⁷ Información Suministrada por la Entidad.

¹⁸ WIKIPEDIA. CIVETS. (En Línea) Citado 8 de abril de 2013. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/CIVETS>

Unidad Nacional quien se ha propuesto ejecutar el plan de desarrollo “Prosperidad para Todos” con el cual se pretende que haya más empleo, menos pobreza y mayor seguridad¹⁹.

En el contexto financiero actualmente se goza de una época de prosperidad interesante, el sistema financiero en general ha presentado utilidades históricas en más de dos semestres consecutivos, ante esta situación es de considerar que el sector micro financiero ha presentado un constante crecimiento en la participación de los rendimientos del sistema.

En las regiones son cada vez más las corporaciones que se dedican al microcrédito; al parecer la metodología de crédito que se originó en oriente para apoyar al desarrollo económico de la población más vulnerable que no tenía acceso a la banca ha sido de igual manera la mano derecha para los microempresarios Colombianos habidos de capital de trabajo para su negocio en unas condiciones que la banca no estaría dispuesta a participar. Actualmente empresas como Fundación Mundo Mujer (FMM), WWB, Finamerica, Bancamía, son micro financieras que están creciendo en un mercado no aprovechado por las instituciones tradicionales, tomando fuerza creciendo con perspectivas sólidas y promisorias.

Este crecimiento de las organizaciones implica que internamente implementen procesos que son el estándar el Sector, los Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) y los Sistemas de Administración del Riesgo (SAR) contribuyen a que se mejore el servicio hacia sus clientes así como a llevar un control de los riesgos que presentan en cuanto a liquides y pago de créditos, ejes fundamentales de sus operaciones, para esto las entidades deben implementar modelos estadísticos que les permitan calcular el riesgo al que se enfrentas y así previsiblemente; para estos cálculos se utilizan los modelos de Credit Scoring, construidos con diferentes modelos estadísticos como ya se mencionó anteriormente.

Académicamente en el comité curricular y de investigación del programa de Administración de Empresas no se ha propuesto anteriormente una investigación acorde con el tema propuesto, haciendo una breve revisión bibliográfica se encuentra que los autores de las investigaciones referencia son de otras latitudes, los trabajos que existen en Latinoamérica son la reproducción de modelos que autores extranjeros han realizado.

¹⁹ DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Plan Nacional de Desarrollo 2010- 2014: “Prosperidad para Todos” y Reforma al Sistema de Regalías: Oportunidad para la integración Y la convergencia regional (En Línea). Diapositiva 5. Citado 8 de abril de 2013. Disponible en: <http://www.planea-antioquia.org/planea/images/stories/pdf/presentacionopvplaneapndyrgalias.pdf>

4.2. MARCO TEÓRICO

4.2.1. Antecedentes: Las investigaciones realizadas en torno a la búsqueda de variables determinantes del no pago de créditos o implicadas en la probabilidad de que un cliente sea un cliente “malo” en cuanto al pago de sus obligaciones financieras, tienen sus orígenes en los estudios desarrollados por Edward Altman, en los años 60s cuando este profesor de la Universidad de Nueva York formuló el modelo Z Score con el que se buscaba predecir la insolvencia económica de las empresas clasificándolas en ciertos grupos a priori (bancarrota, no bancarrota o con problemas y sin problemas).

Desde entonces y hasta la fecha ha existido un gran interés por profundizar en lo concerniente al riesgo crédito por la importancia que el sector financiero tiene para los países ya que principalmente se considera a este sector aquel que canaliza los recursos de los agentes que tienen superávit y los coloca en los agentes que tienen necesidad de crédito o que tienen déficits para el cubrimiento de sus necesidades económicas.

Los modelos de *credit scoring* en microfinanzas publicados hasta la actualidad generalmente están diseñados en las regiones de América Latina y del Sur de África, como lo evidencian Vogelgesang²⁰ y Kleimeier y Dinh²¹ en sus investigaciones. Por su parte, Schreiner²² afirma que los modelos planteados por Sharma y Zeller, Reinke y Zeller no son estadísticamente válidos, al tiempo que indica que los modelos de Sharma y Zeller y de Zellerno son viables por estar contruidos sobre grupos mancomunados, argumentando que el *credit scoring* no tiene validez para préstamos en grupo.

El primer modelo de *credit scoring* para microfinanzas conocido fue desarrollado por Viganò para una institución de microfinanzas de Burkina Faso²³. Sobre una muestra de 100 microcréditos, y contando con 53 variables iniciales, Viganò utilizó el análisis discriminante para la elaboración del modelo. Como consecuencia del reducido tamaño muestral, el autor tuvo que reagrupar las 53 variables en 13 factores, aunque ello complica la identificación de las características explicativas del no pago del microcrédito.

²⁰VOGELGESANG, U. Microfinance in Times of Crisis: The Effects of Competition, Rising Indebtness, and Economic Crisis on Repayment Behaviour. *World Development*. Vol. 31. N° 12. P, 97-106. 2003.

²¹KLEIMEIER, S., & DINH, T. A Credit Scoring Model for Vietnam's Retail Banking Market. *International Review of Financial Analysis*, Vol, 16. N°5. P, 471-495.2007.

²²SCHREINER, M. Scoring the Next Breakthrough in Microfinance. Occasional Paper N° 7, Consultative Group to Assist the Poorest, Washington D. C. 2002

²³VIGANÒ, L. (1993). A Credit-Scoring Model for Development Banks: An African Case Study. *Savings and Development*, Vol, 17. N°4. P, 441-482.1993.

A continuación se citan algunos trabajos antecesores a esta investigación que pueden considerarse muy importante a la hora de establecer las características relacionadas con el riesgo crédito en cuanto a las variables que ellos utilizaron en el diseño de sus modelos, vale la pena destacar que la mayoría de modelos de este tipo han sido desarrollados en el contexto internacional de Colombia aunque puedan encontrarse algunos avances pequeños en la construcción de este tipo de modelos en el país debido a la normativa de la superintendencia financiera que fija su normativa también en concordancia con Basilea II.

Esta investigación es colombiana y presenta las siguientes particularidades.

TÍTULO: Modelo de selección de riesgo, aplicado al otorgamiento de microcrédito en un intermediario financiero de crédito colombiano, apoyado en redes neuronales artificiales.

OBJETO: El microcrédito tanto oferta como demanda. Para tales efectos, se administra una base de datos en perspectiva de estudio, de un caso real, producto de un historial de crédito de prestatarios en el segmento de microcrédito, originado por un intermediario financiero colombiano. La ventana de tiempo utilizada es de tres años.

VARIABLES UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO: género, edad, ciudad de nacimiento, estado civil, cantidad de personas a cargo, nivel educativo, ocupación, actividad económica, reporte contable, afiliación a seguridad social, permanencia en el negocio, gerencia, clase de local, ingreso por ventas e ingreso.

Como conclusiones importantes el autor encontró:

El microcrédito en Colombia se aleja del concepto social y propósito general con que es concebido en un contexto internacional. Los postulados conceptuales, se refugian en la regulación prudencial (Basilea I, II y ahora III) explícita de la norma. De fondo, el espíritu del legislador, se apoya en el principio de garantizar los retornos del principal al intermediario financiero, de tal suerte que garantice su viabilidad financiera. En consecuencia, los parámetros están orientados al micro-empresario, independiente de su naturaleza jurídica. Lo que es no menos cierto, es que es viable una cartera de microcrédito bajo una adecuada asignación del mismo en términos de eficiencia en su recuperación. Contrario a este principio, la norma faculta al establecimiento de crédito, a cobrar honorarios y comisiones por otorgar el crédito entre el 4.5% y 7.5% dependiendo del monto prestado.

En éste orden de ideas, la tasa de interés se configura como la más costosa con respecto a los demás productos financieros, con un interés bancario corriente de 32.33% y una tasa de usura de 48.5%. Estas características, incrementan

significativamente el costo para el prestatario o microempresario, que en Colombia representa el 96.02% de la unidades económicas y ocupa a cerca del 51% de los empleados.

Al realizar un análisis a los créditos de la base de datos clasificados como “Riesgoso”, pudo concluir que las variables socioeconómicas de los prestatarios que presentaron el mayor porcentaje fueron: Edades entre los 41 a 49 años (27,51), casados (33,74), con hasta dos personas a cargo (66,24), actividad económica comercio al por mayor y al por menor (15,8), ocupación independiente (92,13), nivel educativo bachiller (49,41), sin experiencia financiera (80,45), sin manejo contable (80,84), sin afiliación a seguridad social (49,34), con experiencia en el negocio superior a los 36 meses (42,03), administrado por el solicitante del crédito (47,52), ingreso en SMMLV (31,22) e ingresos por ventas de hasta dos millones de pesos (44,1).

Las RNA (Redes neuronales artificiales) y su implementación en la predicción del riesgo de crédito para el microcrédito, se cataloga como un sistema robusto, de fácil aplicación e interpretación, que depende únicamente de la forma y calidad de la información que se le presenta.

Desde el punto de vista económico el autor concluye que la disminución de los fenómenos que se presentan en el proceso de otorgamiento de microcrédito por medio de este tipo de herramientas, podría significar una importante reducción de costos operativos y de seguimiento al oferente. Al mejorar la calidad de la información como se recomienda, la predicción en la clasificación de los prestatarios en “Riesgoso” y “No Riesgoso” seguramente mejorará la eficiencia en el tiempo de otorgamiento, al igual que el indicador de cartera morosa. La buena clasificación permitiría un seguimiento más focalizado en los créditos clasificados como riesgosos. El resultado, un aumento en los retornos por parte del intermediario y del prestatario, pues al primero le permite implementar políticas crediticias más acordes al segmento, y al segundo, un mayor acceso al crédito bajo condiciones que se ajustan a su perfil.

“En cuanto a las recomendaciones, los autores recomiendan ampliar el estudio al análisis de tasas diferenciales, según perfil de riesgo, en busca de una asignación eficiente del crédito y mejora de la productividad de los diferentes sectores económicos para generar un mayor desarrollo y crecimiento”²⁴.

²⁴ ARIZA, Miller. BARÓN, Wilson. OBREGÓN, Nelson. PINEDA, Yesica & VELOSA Francisco. Modelo de selección de riesgo, aplicado al otorgamiento de microcrédito en un intermediario financiero de crédito colombiano, apoyado en redes neuronales artificiales. En, Revista Atlántica de Economía – Volumen 1 - 2012

El siguiente trabajo que se toma como antecedente para esta investigación respecto al riesgo crediticio en instituciones microfinancieras es el siguiente.

TÍTULO: Caracterización de las variables determinantes del riesgo en el microcrédito rural.

OBJETO: estudiar las variables comprometidas en el riesgo asociado al microcrédito.

DESCRIPCIÓN: esta investigación se desarrolló con el fin de caracterizar las variables consideradas factores de riesgo en el sector del microcrédito, para ello el autor utilizó una base de datos de una entidad financiera relacionada con el microcrédito al sector agropecuario debido principalmente a la poca literatura existente en cuanto a este tema, al revisar la base de datos del banco encontró 100 variables aproximadamente divididas en cuatro categorías según el Manual de políticas de crédito, cartera y garantías de la entidad: información del proyecto, financiera, demográfica e información del proceso de evolución de la obligación crediticia. Luego de hacer el tamizaje correspondiente de la base de datos el autor dejó 44 variables, inicialmente, que se muestran a continuación.

Tabla 3. Variables tenidas en cuenta en el estudio “Caracterización de las variables determinantes del riesgo en el microcrédito rural.”

| # | Variable | Descripción |
|---|--------------------|---|
| 1 | Acceso mercado | Variable cualitativa, referida a la posibilidad de comercializar los productos, información subjetiva obtenida en la entrevista con el cliente, se clasifica en: Amplio, Medio, No Existe. |
| 2 | Actividad | Variable cualitativa, define Actividad productiva, subsector agropecuario, al que pertenece la inversión financiada. |
| 3 | Agroecológica | Variable cualitativa, se refiere a las condiciones que posee el predio donde se desarrolla la actividad productiva, información subjetiva, obtenida en la entrevista con el cliente, la cual se clasifica en: Buena, Regular, Mala. |
| 4 | Amortizar Interés | Variable cualitativa, Periodicidad de pago de los intereses del crédito, definidos en la aprobación del crédito, alternativos: anual vencido (AV), semestre vencido (SV), trimestre vencido (TV). |
| 5 | Base real garantía | Variable cuantitativa, Resultado obtenido de la resta: total de activos, menos total endeudamiento con el Banco. |

| | | |
|----|-----------------------|--|
| 6 | Desembolsado | Variable cuantitativa, Valor de los recursos otorgados; según el Decreto 919 de 31 de Marzo de 2008, se establece que “para que un crédito sea considerado como microcrédito corresponden a créditos que son otorgados a microempresas (persona natural y jurídica) y que no superan los 25 salarios mínimos legales vigentes” |
| 7 | Días vencidos | Variable cuantitativa, Los días de vencimiento se cuentan desde el momento que inicio el vencimiento, hasta el corte, 30 de noviembre de 2008. (al final del análisis se convierte en la variable dependiente) |
| 8 | Edad | Edad del cliente al momento de la aprobación. |
| 9 | Educación | Variable cualitativa, nivel de educación del individuo, al momento de la solicitud del crédito, clasificada en: Primaria, Bachillerato, Técnico, Tecnológico Universitario, Especialización Postgrado |
| 10 | Endeudamiento Banco | Variable cuantitativa, valor endeudamiento que tiene el cliente con la entidad, al momento de solicitar el nuevo crédito. |
| 11 | Endeudamiento otros | Variable cuantitativa, valor del endeudamiento con otras entidades diferentes al banco, que tiene el cliente al momento de solicitar el nuevo crédito con la entidad. |
| 12 | Estado Civil | Variable cualitativa, estado civil declarado por el solicitante. |
| 13 | Experiencia actividad | Variable cualitativa, trayectoria del solicitante en la actividad productiva, información obtenida en la entrevista con el cliente, (si/no). |

Fuente: ZAPATA ARANGO, Diego Antonio. Medellín 2009

El autor para convalidar la relevancia de las variables utilizó simultáneamente la regresión logística y el análisis discriminante para tratar las variables que en su criterio eran representativas y tenían un grado alto de significancia estadística. Para el análisis discriminante el autor utilizó las siguientes variables.

Tabla 4. Variables consideradas para correr el modelo

| Información | Variable Seleccionada | Clasificación 1 | Clasificación 2 | Clasificación 3 |
|--------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Del Proyecto | Flujo | Cuantitativas | Métrica | Escala |
| | Actividad | Cualitativas | Métrica | Nominal |

| | | | | |
|-----------------------------|-----------------|---------------|------------|---------|
| | Plazo | Cuantitativas | Métrica | Escala |
| Financiera | % Endeudamiento | Cuantitativas | Métrica | Escala |
| Demográfica | Edad | Cuantitativas | Métrica | Escala |
| | Estadocivil | Cualitativas | No Métrica | Nominal |
| | Sexo | Cualitativas | No Métrica | Nominal |
| | Vivienda | Cualitativas | No Métrica | Nominal |
| De la Obligación crediticia | Desembolsado | Cuantitativas | Métrica | Escala |
| | % cuota pagada | Cuantitativas | Métrica | Escala |

Fuente: ZAPATA ARANGO, Diego Antonio. Medellín 2009

También por otro lado hizo el análisis teniendo en cuenta la regresión logística el cual adiciono las siguientes variables.

Tabla 5. Variables adicionales para el modelo logit

| Variable | Cód. | Categorización | |
|-------------|-----------------|---|--|
| Actividad | 0 | Artesanías, Flores, Higuera, Otros | |
| | 1 | Ganadería | |
| | 2 | Caña Panelera, Banano, Plátano, Frutales, Maracuyá, Mora | |
| | | Papaya, Tomate de Árbol, Uchuva | |
| | 3 | Café | |
| | 4 | Ají, Cebolla de Hoja, Hortalizas, Ñame, Papa, Tomate, Yuca, Algodón, Arroz, Frijol, Maíz, Fresa | |
| | 5 | Avicultura, Codornices, Acuicultura, Pesca, Porcinos | |
| 6 | Aguacate, Cacao | | |
| Estadocivil | 0 | Soltero | |
| | 1 | Casado, Unión Libre | |
| | 2 | Divorciado, Viudo | |
| | 3 | NE | |
| Vivienda | 0 | Arriendo, Por Legalizar | |
| | 1 | Asignada por la Empresa, Familiar, Propia | |
| | 2 | NE | |

Fuente: ZAPATA ARANGO, Diego Antonio. Medellín 2009

Como conclusiones de este estudio el autor encontró que el uso de las dos técnicas permite convalidar los resultados obtenidos; ambos modelos, el análisis discriminante y el modelo de regresión logística calificaron los

resultados por igual, aunque no permiten diferenciar de manera contundente el comportamiento y el sentido en el que se dan dichas diferencias.

Los resultados no tienen capacidad predictiva; pero el hecho de que en el peso de los coeficientes estandarizados de la función discriminante y de la ecuación de probabilidad se reitere la presencia de tres (3) variables, permite poner en consideración la importancia de su análisis en la colocación de microcréditos. Esta consideración ha sido ratificada en estudios de scoring de crédito para el caso de variable flujo en portafolios diferentes al microcrédito.

Para la gerencia y control de créditos y cobranzas el microcrédito propone un reto enorme, su administración amerita invertir en la formación de recurso humano idóneo y en la construcción de verdaderas redes sociales que se involucren en convertirlo en la herramienta para el desarrollo y contra la pobreza en que debe convertirse, los estudios sobre este segmento económico, y el estudio sobre su viabilidad deben impulsarse desde la academia con un compromiso decidido.

Ni el conocimiento del sector financiero en general o de la administración de cartera, ni los informes estadísticos tienen una fiabilidad asegurada sin el conocimiento del sector al que van dirigidos. En el caso del microcrédito donde la confianza reemplaza muchas veces a la garantía es fundamental un acercamiento multidisciplinar y una formación específica en este campo. Y desde el sector agropecuario es invaluable el aporte de personas que conozcan de las actividades, de las zonas geográficas y demás aspectos que puedan afectarlo. En la construcción de este acercamiento multidisciplinar tiene una gran responsabilidad la academia

Para las entidades financieras, ONG, Cooperativas que están o han incursionando en el microcrédito rural, es muy importante el diseño de bases de datos que le permitan tomar decisiones. El diseño de estas herramientas debe hacerse con estudio a fines amplios y tener una mejor disponibilidad. Se puede afirmar que en este sector la sola información financiera, no puede ofrecer resultados concluyentes sobre riesgo de impago y se debe plantear la posibilidad de tener en consideración variables que brinden información sobre las redes sociales a las que pertenece el cliente, el apoyo técnico y de formación financiera que recibe, así como de otros indicadores que puedan valorar la confianza²⁵.

²⁵ ZAPATA ARANGO, Diego Antonio. Caracterización de las variables determinantes del riesgo en el microcredito rural. Tesis maestría en ingeniería administrativa perfil profesional. Universidad Nacional de Colombia- Medellín - 2009

Otro estudio desarrollado en el campo de las microfinanzas se hizo por Sharma y Zeller quienes elaboraron un análisis de créditos grupales en el sector agropecuario para una IMF de Bangladesh, donde contaron con 868 créditos para el análisis. Tras aplicar una metodología Tobit, basada en estimación por máximo-verosimilitud, los autores obtuvieron 5 variables significativas de las 18 que inicialmente contaban con información. A continuación se presenta una síntesis de este trabajo.

TÍTULO: Repayment Performance in Group-Based Credit Programs in Bangladesh: An Empirical Analysis.

VARIABLES UTILIZADAS: tamaño del grupo, valor del préstamo, número de hectáreas en promedio del grupo, varianza de los terrenos propiedad de los miembros de un grupo particular, razón entre el valor del crédito solicitado y el crédito concedido realmente, relación de parentesco entre los miembros del grupo, número de calamidades familiares en promedio del grupo, proporción de los miembros del grupo que tienen como actividad principal la producción agrícola, tasa de dependencia en promedio del grupo (número de personas que no generan ingresos por cada familia miembro del grupo), porcentaje de mujeres dentro del grupo, origen de formación del grupo (variable dummy. Si el grupo es formado por el agente prestamista=1, si el grupo es formado por las mismas personas que quieren acceder al crédito=0), número de años corridos desde el desembolso del primer crédito concedido al grupo, distancia del lugar de residencia del grupo a los centros de servicios de las instituciones prestamistas, APT es una variable dummy que es igual a 1 si el pueblo cuenta con un programa de alimentos por trabajo y es igual a 0 en caso contrario, tasa de la propensión a la participación en grupos por cada 1000 habitantes de la zona.

Las conclusiones que en este estudio encontraron los autores fueron:

Las tasas de reembolso de préstamos son superior en las instituciones grupales a las de los bancos comerciales nacionales. Las tasas de reembolsos de los sistemas basados en grupos son mejores en comunidades que se encuentran en lugares muy lejanos o remotos y que vale la pena buscar relaciones duraderas en el tiempo con estos grupos.

Se sugiere que el proceso de formación de los grupos se haga bajo criterios normativos interna de los mismos grupos sin intervención de agentes externos he dicho proceso.

Se tienen como características deseables, que los miembros de los grupos, debido al efecto que tienen en la tasa de reembolso, tengan variadas actividades generadoras de ingresos, incluidas las actividades de producción agrícola.

Los principios prudenciales de la banca deben ser respetados en todo momento. El financiamiento a los sectores vulnerables no debe entenderse en el sentido de que la evaluación del préstamo debe dejar de hacerse por completo.

Se debe poner especial cuidado al monto otorgado porque el análisis indica que las tasas de morosidad aumentan a medida que el monto prestado también aumenta”²⁶.

A continuación en el desarrollo de la presente investigación se cita un modelo de Credit Scoring desarrollado en el Perú para una institución de microfinanzas.

“TÍTULO: Un Modelo de Credit scoring para instituciones de microfinanzas en el marco de Basilea ii.

OBJETIVO: calcular la prima de riesgo, la pérdida esperada, la pérdida inesperada o capital requerido, la tasa de interés adecuada según el riesgo del cliente, y el cálculo de la rentabilidad ajustada al riesgo.

VARIABLES UTILIZADAS: los autores de esta investigación agruparon las variables teniendo en cuenta el proceso de evaluación del microcrédito en diferentes fases, así. Fase 1: Investigación de mercado y promoción del crédito; Fase 2: Informes de créditos para clientes nuevos o recurrentes; Fase 3: Evaluación del expediente de crédito; Fase 4: Evaluación de las garantías; Fase 5: Aprobación de la solicitud de crédito; Fase 6: Variables Macroeconómicas. En la siguiente tabla se describen las variables teniendo en cuenta lo antes dicho.

Cuadro 2. Variables utilizadas en Un Modelo de Credit scoring para instituciones de microfinanzas en el marco de Basilea ii.

| FASE | VARIABLE | CONCEPTO | SIGNO ESPERADO (B) |
|------|------------|--|--------------------|
| 1 | ZONA | Lugar geográfico de la agencia o sucursal. Variable dicotómica (0) Zona centro (1) Extrarradio | - |
| 2 | ANTIGUO | Tiempo del prestatario como cliente de la entidad. Variable numérica | - |
| | CRED_CONC | Créditos concedidos anteriormente | - |
| | CRED_CONC2 | Créditos concedidos en el último año. Variable numérica | - |

²⁶ SHARMA, Manohar. ZELLER Manfred. Repayment performance in group-based credit programs in Bangladesh: an empirical analysis. Washington, D.C. U.S.A. 1996. Consultado. (25-Octubre-2013/12:17pm). Disponible en: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/97302/2/Repayment%20performance%20in%20group-based%20credit%20programs%20in%20Bangladesh.pdf>.

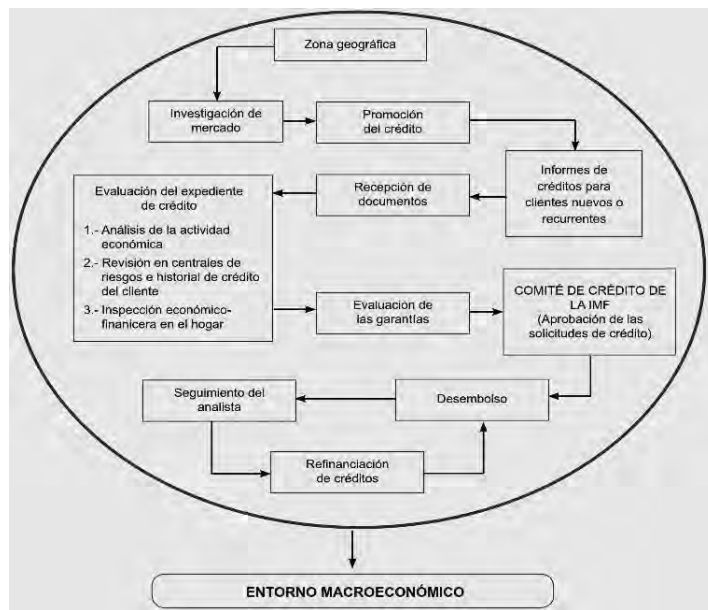
| | | | |
|----|---------------------------------------|---|-----|
| | CRED_DENEG | Créditos negados | + |
| 3A | SECTOR | Sector de actividad de la microempresa. Variable categórica (0) comercios, (1) agricultura (3) producción, (4) servicios. | +/- |
| | DEST_CRED | Destino del microcrédito.Variable dicotómica (0) Capital de trabajo (1)Activo Fijo | - |
| 3B | CLAS_ENT | Clasificación del cliente según la IMF. Variable dicotómica (0) Cliente normal (1) - Cliente con algún tipo de problema | - |
| | CUOT_TOT | Número total de cuotas pagadas en historial de crédito. Variable numérica | - |
| | CUOT_MORA | Número de cuotas incurridas en morosidad. Variable numérica | + |
| | MEDIA_MORA | Promedio (días) de la morosidad del cliente. Variable numérica | + |
| | MORA_MAYOR | Número de días de la mayor mora del cliente. Variable numérica | + |
| 3C | SEXO | Género del prestatario. Variable dicotómica. (0) Hombre, (1) Mujer | + |
| | EDAD | Edad en el momento de la solicitud del crédito. Variable numérica | + |
| | E_CIVIL | Estado Civil. Variable dicotómica. (0) Soltero, (1) Unidad Familiar | + |
| | SIT_LAB | Situación laboral del cliente. Variable dicotómica (0) Propietario (1) Dependiente | - |
| | R1 | RotaciónActivos = IngresosVentas /TotalActivo | - |
| | R2 | Productividad = Utilidad Bruta / Costes Operativos | - |
| | R3 | Liquidez = Capacidad Pago /TotalActivo | - |
| | R4 | Rotación Liquidez = Capacidad Pago / IngresosVentas x 360 | + |
| | R5 | Dependencia o Endeudamiento =Total Pasivo / (Total Pasivo +Total Patrimonio) | + |
| | R6 | Apalancamiento =Total Pasivo /Total Patrimonio | + |
| R7 | ROA= Utilidad Neta /TotalActivo | - | |
| R8 | ROE = Utilidad Neta /Total Patrimonio | - | |
| 4 | GARANT | Tipo de garantía aportada por el cliente. Variable dicotómica (0) Declaración jurada (1) Garantía real (aval, prenda, hipoteca, etc.) | - |
| 5 | MONEDA | Tipo de moneda en la que se concede el crédito. Variable dicotómica(0) Nuevos Soles (1) US \$ | - |
| | MONTO | Importe del microcrédito. Variable numérica | - |
| | MONT_RECH | Cantidad rechazada por la institución. Variable numérica | + |
| | DURACION | Número de cuotas mensuales del microcrédito solicitado. Variable numérica | + |
| | INT_MENS | Tasa de interés mensual del microcrédito. Variable numérica | + |
| | VTOCRED_SBS | Pronóstico del analista sobre la situación del crédito a su vencimiento. Variable dicotómica (0)Vigentes (1) Con problemas estimados | - |
| 6 | PIB | Tasa de variación anualizada del Producto Interno Bruto durante la vigencia del crédito. Variable | - |

| | | | |
|------|---|----------|---|
| | | numérica | |
| IPC | Tasa de variación anualizada del Índice de Precios al Consumidor durante la vigencia del crédito. Variable numérica | | + |
| IE | Tasa de variación anualizada del Índice de Empleo durante la vigencia del crédito. Variable numérica | | - |
| TC | Tasa de variación anualizada de la Tasa de Cambio durante la vigencia del crédito. Variable numérica | | + |
| TI | Tasa de variación anualizada de los Tipos de Interés durante la vigencia del crédito. Variable numérica | | + |
| IGB | Tasa de variación anualizada del Índice General Bursátil durante la vigencia del crédito. Variable numérica | | - |
| AGUA | Tasa de variación anualizada de la tarifa municipal de Agua durante la vigencia del crédito. Variable numérica | | + |
| LUZ | Tasa de variación anualizada de la tarifa municipal de la Luz durante la vigencia del crédito. Variable numérica | | + |
| TFNO | Tasa de variación anualizada de la tarifa del Teléfono durante la vigencia del crédito. Variable numérica | | + |

Fuente: Modelo de credit scoring

Las anteriores variables las tomaron los autores teniendo en cuenta el ciclo del otorgamiento de un crédito que se da en el Perú. A continuación se presenta el gráfico donde representa las fases de otorgamiento del microcrédito.

Figura 7. Fases del otorgamiento de microcréditos en Perú



Fuente: modelo de credit scoring

Como conclusiones los autores encontraron que una revisión bibliográfica de la literatura sobre creditscoring para instituciones de microfinanzas ha permitido comprobar que no existen muchos trabajos sobre el tema. Aproximadamente hay una decena de publicaciones donde se han diseñado modelos de scoring para medir el riesgo de crédito de estas entidades microfinancieras. Ello indica que todavía queda amplio margen de investigación en esta línea. En tal sentido, el objetivo principal de este trabajo fue diseñar un modelo de creditscoring para la cartera de microcréditos de la Edpyme Proempresa, entidad supervisada del sistema financiero del Perú. Otro aspecto importante que encontraron fue la definición de las fases del proceso de concesión de un microcrédito en el seno de la institución de microfinanzas, a partir del cual establecieron las variables explicativas en el mismo.

La escasez de datos económico-financieros en los historiales de crédito tuvo que ser completada con información de tipo cualitativo; ello les permitió aplicar técnicas estadísticas más flexibles para la incorporación de las variables explicativas. La técnica elegida fue la regresión logística binaria porque les permitía hacer un análisis con variables cuantitativas y cualitativas además que les permitía mediante la función al final calcular la probabilidad de que el cliente no pague el préstamo²⁷.

Adicional a estas investigaciones se citan otras que se han llevado a cabo en el contexto internacional de las microfinanzas.

Schreiner, con una muestra de 39,956 microcréditos, desarrolló un modelo en el que empleó la regresión logística binaria en clientes de Bancosol (Bolivia), y en el que incluyó las nueve variables independientes disponibles. Dichas variables fueron resumidas en 1) experiencia como prestatario; 2) historial de morosidad; 3) género; 4) sector de actividad; 5) cantidad desembolsada; 6) garantías; 7) sucursales; 8) oficiales de crédito; y, 9) la fecha del desembolso. También para Bolivia, Vogelgesang formuló dos aplicaciones estadísticas para dos entidades de 8.002 y 5.956 casos respectivamente, mediante un modelo de utilidad aleatoria. En la región de Latinoamérica, Miller y Rojas formularon un creditscoring de Pymes de México y Colombia respectivamente, mientras que Milena, Miller y Simbaqueba hicieron lo mismo para microfinancieras de Nicaragua. En Mali,

²⁷RAYO CANTON, Salvador; LARA RUBIO, Juan y CAMINO BLASCO, David. Un Modelo de CreditScoring para instituciones de microfinanzas en el marco de Basilea II. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*. 2010, vol.15, n.28, pp. 102-120. ISSN 2077-1886.

Diallo volvió a emplear la regresión logística para una muestra de 269 créditos de una entidad microbancaria del país. Diallo solo obtuvo 5 variables significativas en su modelo.

Por último Kleimeier y Dinh construyeron una aplicación de credit scoring para la banca minorista de Vietnam mediante el uso de la regresión logística binaria. La muestra para el modelo estaba conformada por 56.037 créditos de todo tipo (microempresas, consumo, hipotecarios, personales). Obtuvieron 17 variables significativas de 22 variables explicativas, aplicando una combinación adecuada de los conceptos de sensibilidad y especificidad sobre el porcentaje de aciertos.

4.2.2. Fundamentación teórica. Concepto de CreditScoring: Los credit scoring pueden definirse como una herramienta que se usa para calificar a los clientes de una entidad financiera, incluso de cualquier otro tipo de organización, en cuanto al pago o no de una obligación crediticia. En el sector financiero, con respecto a este concepto, se dice que es una metodología para evaluar a los nuevos clientes (incluso a los clientes actuales) que llegan a una entidad solicitando crédito, basándose en características históricas similares de conglomerados de clientes, en cuanto a la probabilidad que puedan tener de ser o no default (cliente que llegado a un término definido como tiempo límite de pago no cancela su deuda). Según la revista Finanzas y Banca, “El credit scoring busca la automatización del proceso de medición del riesgo y utiliza técnicas estadísticas de análisis multivariable.

“El credit scoring consiste en asignar una puntuación teniendo en cuenta valores históricos. Este modelo está basado en modelos matemáticos que operan en función de un conjunto de muestras o variables que permiten tipificar el valor de una serie de parámetros, a los cuales se les aplicarán una serie de pesos según su importancia. El sistema nos ofrecerá una pauta de comportamiento según las variables establecidas y su peso relativo, lo que resultará en una puntuación que nos indicará el nivel de riesgo del cliente. Este modelo de calificación se suele utilizar en aquellos riesgos que se encuentran muy estandarizados y/o suponen pequeños volúmenes de efectivo y/o se formalizan a corto plazo, puesto que agiliza enormemente la valoración del riesgo, pero deja fuera de los mismos factores cualitativos que pueden resultar importantes para la evolución futura del propio riesgo”²⁸.

²⁸ LA REVISTA DE FINANZAS & BANCA. El concepto de credit scoring. Citado: (12-octubre-2013/ 05:42pm). Disponible en: <http://www.finanzasybanca.com/index.php/Finanzas-empresas/el-concepto-de-credit-scoring.html>

Anderson sugirió que para definir el concepto de credit scoring, este concepto debe ser dividido en sus dos componentes, crédito y scoring (puntaje). En primer lugar la palabra “crédito” significa “compre ahora para pagar después”; se deriva de la palabra latina “credo” que significa “yo creo” o “yo confío en”. En segundo lugar la palabra “scoring” (puntuar, marcar) que se refiere a la utilización de una herramienta numérica para clasificar los casos de acuerdo con ciertas características reales o percibidas con la finalidad de hacer una discriminación entre ellos y asegurarse de tomar decisiones objetivas y consistentes; por lo tanto dichas puntuaciones o calificaciones pueden ser presentadas como “números” para presentar una sola cualidad o “grados” que pueden ser presentados como letras o etiquetas para representar una o más cualidades. Por lo tanto el credit scoring puede ser definido simplemente como “el uso de modelos estadísticos para transformar los datos pertinentes en medidas numéricas que servirán como guía para las decisiones del otorgamiento de crédito”²⁹.

Modelos de Credit Scoring en la banca: a continuación se muestran unas síntesis de los principales trabajos en materia de credit scoring en la banca, agrupados según la metodología estadística aplicada.

Modelos de Probabilidad Lineal: los modelos de probabilidad lineal utilizan un enfoque de regresión 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. Orgler³⁰ fue el precursor de esta técnica usando el análisis de regresión en un modelo para préstamos comerciales. Este mismo autor recurrió a dicha técnica para construir un modelo de credit scoring para préstamos al consumo, destacando el alto poder predictivo de las variables sobre el comportamiento del cliente, clasificadas fundamentalmente en cuatro grandes grupos: liquidez, rentabilidad, apalancamiento y actividad.³¹

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 sí³². La primordial ventaja de

²⁹ Anderson, R. The Credit Scoring Toolkit: Theory and Practice for Retail Credit Risk Management and Decision Automation. New York: Oxford University Press. P. 3-5. Citado por ABDON, Hussein. Credit Scoring, Statistical Techniques and Evaluation Criteria: A Review of the Literature. University of Salford. P3. 2007.

³⁰ ORGLER, Y. E. A Credit Scoring Model for Commercial Loans. *Journal of Money, Credit and Banking*, 2(4), P 435-445. 1970.

³¹ ORGLER, Y. E. Evaluation of Bank Consumer Loans with Credit Scoring Models. *Journal of Bank Research*, 2, P.31-37. 1971.

³² FISHER R. A. The Use of Multiple Measurements in Taxonomic Problems. *Annals of Eugenics*, 7(2), P. 179-188. 1936.

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 realizar el recaudo de un crédito. Entre los inconvenientes que presenta el análisis discriminante está la rigidez para cumplir las hipótesis de partida (linealidad, normalidad e independencia) y, sobre todo, la invalidez para el cálculo de las probabilidades de impago.

Altman³³ desarrolló la metodología más utilizada para pronosticar la insolvencia empresarial aplicando variables explicativas en forma de ratios. La Z-score de Altman se interpretaba a través de las variables ingresos netos/ventas, ganancias retenidas/activos, EBIT/activos, valor de mercado del patrimonio neto/valor libros de la deuda y ventas/activos. Esta metodología se adaptó posteriormente a la predicción de la morosidad de clientes de entidades bancarias.

Modelos de Programación Lineal: método incluido dentro de los modelos no paramétricos de *credit scoring*. En general, este tipo de modelos muestran mayor valor cuando se desconoce la forma que pueda mantener la relación funcional entre las variables. Los modelos de programación lineal admiten programar plantillas o sistemas de asignación de *rating* sin dejar de lado el criterio de optimización de clientes correctamente clasificados. Hand³⁴, Showers y Chakrin³⁵ y Kolesar y Showers³⁶ colocaron las bases de aplicabilidad de esta técnica en la actividad bancaria; a partir de ellos, otros autores han desarrollado esta metodología para predecir la omisión de pago de créditos.

Modelos Logit: los modelos de regresión logística admiten calcular la probabilidad que posee un cliente para pertenecer a uno de los grupos instaurados a priori (no pagador o pagador). La categorización se realiza de acuerdo con el comportamiento de una serie de variables exógenas de cada observación o individuo. La principal ventaja del modelo de regresión logística reside en que no es necesario plantear hipótesis de partida, como por ejemplo la normalidad de la distribución de las variables, mejorando el tratamiento de las variables cualitativas o categóricas. También, este modelo muestra la ventaja de medir la probabilidad de incumplimiento al mantener la variable explicada siempre dentro de un rango de variación entre cero y uno. Wiginton fue uno de los primeros autores en

³³ALTMAN, E. I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, 23(4), P 589-609. 1968.

³⁴HAND, D. J. *Discrimination and Classification*. Chichester, UK: Wiley.

³⁵Showers, S. R., &Chakrin, L. M. (1981). Reducing Uncollectable Revenue from Residential Telephone Customers. *Interfaces*, P. 21-31. 1981.

³⁶KOLESAR, P. SHOWERS, J. L. A Robust Credit Screening Model Using Categorical Data. *Management Science*, 31, P. 123-133. 1985.

publicar un modelo de *credit scoring* aplicando esta metodología.³⁷ Este autor realizó un estudio comparado entre el análisis discriminante y el modelo Logit en el que determinó que dicho modelo ofrecía un porcentaje de clasificación mejor que el análisis discriminante.

En general la regresión logística adopta la siguiente ecuación general que como variable independiente tendrá una variable dicotómica.

$$\log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots + \beta_k$$

Donde p es la probabilidad de ocurrencia del evento de interés, en nuestro caso, impago o default. Debido al valor de las variables independientes, la probabilidad señalada puede ser calculada directamente de la siguiente forma:

$$p = \frac{e^z}{1 + e^z} = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Siendo

$$Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots + \beta_k$$

Árboles de Decisión: la ventaja fundamental de esta metodología es que no está sujeta a supuestos estadísticos referentes a distribuciones o formas funcionales. Aunque conllevan una comprensión interna difícil sobre su funcionamiento, muestran relaciones visuales entre las variables, los grupos de la variable respuesta y el riesgo; por ello, este método es muy usado en el *creditscoring*. Los algoritmos más comunes para construir los árboles de decisión son el ID3, C4.5 y C5. En cada uno de ellos se persigue la separación óptima en la muestra, de tal modo que los grupos de la variable respuesta ofrecen distintos perfiles de riesgo.

La aportación de Breiman, Friedman, Olshen y Stone fue determinante para el desarrollo de otros trabajos utilizando esta técnica.³⁸ Entre ellos, Makowski³⁹, Coffman⁴⁰ y Carter y Carlett⁴¹ aplicaron modelos de árboles de decisión para la

³⁷WIGINTON, J. C. A Note on the Comparison of Logit and Discriminant Models of Consumer Credit Behavior. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 15(3), P. 757-770. 1980.

³⁸BREIMAN, L. FRIEDMAN, J. H. OLSHEN, R. A. STONE, C. J. *Classification and Regression Trees*. Monterey, CA: Wadsworth, Inc.1984

³⁹MAKOWSKI, P. Credit Scoring Branches Out: Decision Tree - Recent Technology. *Credit World*, 75, P.30-37. 1985.

⁴⁰COFFMAN, J. Y. The Proper Role of Tree Analysis in Forecasting the Risk Behaviour of Borrowers. *Management Decision Systems*, MDS Reports 3, 4, 7 & 9.1986

⁴¹CARTER, C. CARLETT, J. Assessing Credit Card Applications Using Machine Learning. *IEEE Expert*, 2(3), P. 71-79. 1987.

clasificación de clientes en términos de *credit scoring*. Boyle, Crook, Hamilton y Thomas realizaron un estudio comparado de esta metodología con el análisis discriminante, confrontando así una técnica paramétrica ante otra no paramétrica.⁴²

Redes Neuronales: es una metodología clasificada dentro de las técnicas no paramétricas de *credit scoring*. Las redes neuronales artificiales tratan de imitar al sistema nervioso, de tal forma que construyen sistemas con cierto grado de inteligencia. La red está constituida por una serie de procesadores simples, denominados *nodos*, que se encuentran interconectados entre sí. Como nodos de entrada se consideran las características o variables de la operación de crédito. El nodo de salida sería la variable respuesta definida como la probabilidad de no pago. El propósito de cada nodo reside en dar respuesta a una determinada señal de entrada. El proceso de *credit scoring* mediante el uso de esta técnica resulta complejo, pues el proceso interno de aprendizaje trabaja como una “caja negra” (capa oculta), donde el conocimiento de lo que ocurre dentro requiere de instrucciones especializadas.

Davis, Edelman y Gammerman⁴³ divulgaron un trabajo confrontando esta técnica con otras técnicas alternativas de clasificación de clientes. Con posterioridad, Ripley⁴⁴ y Rosenberg y Gleit⁴⁵ detallaron algunas de las aplicaciones de las redes neuronales utilizadas en las decisiones gerenciales acerca del crédito y sobre la detección del fraude. Desde entonces, gracias al avance en nuevas tecnologías, se han diseñado sistemas avanzados para el objetivo de la clasificación de ‘buenos’ y ‘malos’ clientes potenciales.

Como conclusión general a los modelos de *credit scoring* para la banca, podemos afirmar que las variables independientes que explican la variable respuesta (no pago del crédito) suelen tener un corte más cuantitativo que cualitativo. Véase el estudio de Allen, Dellong y Saunders en el que se presentan los modelos más importantes de *credit scoring* surgidos a partir de los autores precursores de cada técnica. Como se puede comprobar en dicha publicación, las variables explicativas resultantes más significativas de cada uno de estos modelos tienen un carácter

⁴²BOYLE, M. CROOK, J. N. HAMILTON, R. THOMAS, L. C. Methods for Credit Scoring Applied to Slow Payers. In Thomas, L. C., Crook, J. N., Edelman, D. B. (Eds.), *Credit Scoring and Credit Control*. P. 75-90. Oxford, UK: Clarendon. 1982.

⁴³DAVIS, R. H., EDELMAN, D. B. GAMMERMAN, A. J. Machine-Learning Algorithms for Credit-Card Applications. *Journal of Management Mathematics*, 4(1), P 43-51. 1992.

⁴⁴RIPLEY, B. D. Neural Networks and Related Methods for Classification. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B (Methodological)*, 56(3), P. 409-456. 1994.

⁴⁵ROSENBERG, E. GLEIT, A. Quantitative Methods in Credit Management: A Survey. *Operations Research*, 42, P. 589-613. 1994.

cuantitativo sobre la información económica y financiera en la que, sobre todo, resultan ratios formados a partir de dicha información.⁴⁶

Modelos de credit scoring en las empresas de microfinanzas: el riesgo de crédito en las entidades de microfinanzas se manifiesta igual que en el ámbito del sector financiero tradicional. Desde sus inicios, la actividad microfinanciera ha requerido sistemas de gestión adecuados para minimizar los costos. Las limitaciones e inconvenientes en la elaboración de sistemas de calificación estadística del cliente potencial plantean dificultades a la hora de construirlos, hecho que se refleja en la escasa literatura existente hasta la fecha sobre modelos de *credit scoring* para las empresas del sector de las microfinanzas. Hay autores que discuten sobre la conveniencia o no y sobre la posibilidad de éxito de los modelos de *crédito scoring* para las microfinanzas. Ese es el caso de Dennis⁴⁷, Kulkosky⁴⁸ y Schreiner⁴⁹, quienes aportan las limitaciones, ventajas e inconvenientes de los modelos de evaluación del riesgo de crédito en las microfinanzas.

El riesgo en el sector de las microfinanzas resulta más agudo debido, principalmente al mercado objetivo al cual se dirige, pues el monto promedio de colocación va a ser mucho más bajo que el de la banca tradicional lo cual implica unos costos operacionales mucho más altos. Para Zapata Arango La idea originaria del concepto de microfinanzas, proviene del economista nacido en Bangladesh y formado en Estados Unidos, Muhammad Yunus (Premio Nobel de Paz en el año 2006). Él mismo, observa en su país la imposibilidad que tiene la gente de muy bajos recursos de acceder a pequeñas sumas de dinero a través del sistema formal, debiendo recurrir a usureros o prestamistas. Yunus lleva esta observación a los bancos, que rechazaron enfáticamente cualquier posibilidad de prestar dinero a este tipo de personas, sin garantías. Para comprobar cómo funcionarían los préstamos con gente pobre, Yunus convence a los bancos de otorgarlos ofreciéndose como garante. Su propuesta es “buscar soluciones de mercado a problemas sociales”. El éxito de la propuesta, la devolución completa del dinero prestado (tasas de recuperación del 97%) y una manifiesta necesidad, motiva a Yunus a desarrollar un proyecto de Banco para los Pobres, que hoy es conocido mundialmente como el Banco Grameen; y que tiene como ejes principales la formación de grupos solidarios para la solicitud de préstamos, la participación por parte de los prestatarios en la

⁴⁶ ALLEN, L. DELONG, G. SAUNDERS, A. Issues in the Credit Risk Modeling of Retail Markets. *Journal of Banking and Finance*, 28, P. 727-752. 2004.

⁴⁷ DENNIS, W. Fair lending and credit scoring. *Mortgage Banking*, 56(2), P. 55-59. 1995.

⁴⁸ KULKOSKY, E. Credit Scoring Could Have a Downside, Experts Say. *American Banker*, 161(208), P. 8. 1996.

⁴⁹ SCHREINER, M. Scoring: The Next Breakthrough in Microfinance. Occasional Paper N° 7, Consultative Group to Assist the Poorest, Washington D. C. 2002

organización del banco y el cobro de tasas de interés no subsidiadas⁵⁰. Así mismo Zapata hace una diferenciación entre microfinanzas y finanzas tradicionales.

Cuadro 3. Microfinanzas vs finanzas tradicionales

| Área | Finanzas tradicionales | Microfinanzas |
|---------------------------------------|--|---|
| Metodología crediticia | *Basada en una garantía. *Requiere documentación formal. | • Basada en las características personales y en la confianza. • Escasa o nula documentación. |
| | *En promedio es poco intensiva en recursos humanos. *Cancelación de préstamos en cuotas mensuales, trimestrales o anuales. | • En general requiere muchas horas/hombre por préstamo concedido. • Devolución en pequeños pagos Semanales ó quincenales. |
| Cartera de préstamos | • Préstamos por montos variables, aunque algunos pueden ser muy significativos. • Con garantías físicas y reales. • Cartera diversificada. • Atraso de la cartera comparativamente estable. | • Cartera compuesta por montos pequeños. • A falta de una garantía física, se emplean técnicas específicas que generan garantías implícitas. • Cartera con baja diversificación. • Carteras con atrasos volátiles. |
| Costos operativos | • Relativamente bajos. • Gastos operativos y administrativos variados: personal, infraestructura, servicios, publicidad, etc. | • Altos, en promedio y en términos relativos, superan ampliamente los costos de las finanzas tradicionales. • Principalmente gastos de personal |
| Estructura del capital y organización | • Accionistas institucionales e individuales con fines de lucro. • Instituciones autorizadas por el órgano regulador existente. • Organización centralizada con sucursales en las ciudades. | • Fundamentalmente accionistas institucionales sin fines de lucro. • Surgen generalmente por conversión de una ONG. • Serie descentralizada de pequeñas unidades en áreas con infraestructura débil. |
| Fondeo | • Depósitos de dinero del público, aportes de capital y líneas externas, obligaciones negociables, etc. | • Principalmente subsidios o préstamos con facilidades; capital propio. En etapas más avanzadas pueden captar depósitos (Generalmente de bajo monto). |
| Clientes/ destinatarios | • Empresas incluidas en el sistema formal, e individuos con niveles de Ingreso y educación medio/altos. | • Empresarios e individuos de bajos ingresos, firmas familiares; sin Documentación formal. |

Fuente: Tomadode (CATULLO,2006:2) por Zapata Arango

⁵⁰ ZAPATA ARANGO, Op. Cit., p. 12.

Microcrédito: En Colombia el microcrédito se sustenta en la necesidad de financiación que tienen las microempresas para desarrollar su actividad económica en diferentes sectores como la manufactura, el comercio, la producción agropecuaria, etc. Se denomina microcrédito por ciertas características especiales que tiene. El artículo 39 de la ley 590 del 2000, considera el microcrédito así.

“Con el fin de estimular las actividades de microcrédito, entendido como el sistema de financiamiento a microempresas, dentro del cual el monto máximo por operación de préstamo es de veinticinco (25) salarios mínimos mensuales legales vigentes sin que, en ningún tiempo, el saldo para un solo deudor pueda sobrepasar dicha cuantía autorizase a los intermediarios financieros y a las organizaciones especializadas en crédito microempresaria, para cobrar honorarios y comisiones, de conformidad con las tarifas que autorice el Consejo Superior de Microempresa, no repuntándose tales cobros como intereses, para efectos de lo estipulado en el artículo 68 de la Ley 45 de 1990.

Con los honorarios se remunerará la asesoría técnica especializada al microempresario, en relación con la empresa o actividad económica que desarrolle así como las visitas que deban realizarse para verificar el estado de dicha actividad empresarial; y con las comisiones se remunerará el estudio de la operación crediticia, la verificación de las referencias de los codeudores y la cobranza especializada de la obligación”⁵¹.

Default: el concepto de default hace referencia a un periodo de tiempo en el cual mediante la experiencia se ha comprobado que habrá cesación de pagos por parte del deudor de un préstamo o crédito en el caso del sector financiero. Para el caso específico de la cartera de microcréditos en Colombia se considera default aquellas carteras que tienen un periodo de mora igual o superior a 30 días, así lo dictamina la Circular Básica Contable y Financiera (Circular Externa 100 de 1995) de la superintendencia financiera de Colombia en su capítulo II.⁵² Si bien es cierto que esto lo dictamina de esta manera la Súper Intendencia Financiera, en el caso de las entidades microfinancieras por lo riesgoso de sus carteras adoptan un

⁵¹SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA: consultado (30/09/2013; 05:31pm), disponible en:

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2000/ley_0590_2000.html#39

⁵² SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA, Capítulo II, Reglas relativas a la gestión del riesgo crediticio. P. 08. Consultado (30/09/2013, 06:26pm). Disponible en: <http://www.superfinanciera.gov.co/>

número menor de días para calcular el default teniendo en cuenta la experiencia en el nicho de mercado que éstas operan.

Toma de decisiones: la toma de decisiones es una competencia muy necesaria en el ejercicio profesional de un administrador de empresas y más aún si se tiene en cuenta que los recursos que se administraran son escasos y por lo tanto se deben asignar de manera óptima para la generación de rendimientos máximos. En la vida de las organizaciones o de las personas se presentan situaciones para resolver a diario, esto hace que la toma de decisiones sea una constante en la cotidianidad y que las personas sean hábiles para lograr de un conjunto de alternativas escoger la más o las más adecuadas. En ese orden de ideas la información es uno de los activos que en la actualidad se presenta como uno de los más importantes porque permite adelantarse a contingencias que puedan presentarse en el futuro. Para Fayol “la Toma de Decisiones también hace parte de las funciones de la organización. Señaló cómo las funciones del administrador la prevención, organización, coordinación y control, que expresado en términos más actuales no es otra cosa que la planeación, organización, dirección y control”⁵³. Por otro lado la toma de decisiones tiene muchas clasificaciones en el caso particular del sustento teórico de esta investigación importa la toma de decisiones bajo incertidumbre, ya que esta tipología de toma de decisiones se da cuando el agente decisor no conoce el comportamiento a futuro de las variables que influyen en las alternativas que se le presentan (para el caso puntual pago o no pago de un crédito), por lo que es de vital importancia la simulación de modelos abstraídos de la realidad que permitan reducir ese riesgo a través del uso de técnicas matemáticas. “Según Krone, cuando se puede especificar la probabilidad de estados futuros de la naturaleza, entonces es posible obtener la decisión bajo riesgo calculado. Luego, el riesgo es esencialmente el valor esperado de lo que se podría perder”⁵⁴.

Marketing relacional: el Marketing relacional hace referencia a las relaciones que se dan entre una empresa y sus clientes, toda empresa busca establecer unas bases sólidas en lo que a las relaciones con los clientes se refiere, para Kotler “marketing es un proceso social y administrativo mediante el cual individuos y grupos obtienen lo que necesitan y desean a través de la creación y el intercambio de productos y de valor con otros grupos e individuos. En un contexto de negocios

⁵³CASTAÑO DUQUE, Germán Alberto. Seminario de teoría administrativa. Conceptos de varios autores. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. Consultado (12-October.2013 / 07:29 pm)

disponible en: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010014/Contenidos/Capitulo1/Pages/1.2/121Conceptos_autores.htm

⁵⁴ RAMIREZ, Andrés María. EL PROCESO DE ANALISIS JERARQUICO CON BASE EN FUNCIONES DE PRODUCCION PARA PLANEAR LA SIEMBRA DE MAIZ DE TEMPORAL. Teoría de la decisión. Consultado (12-October-2013/ 07:50pm) disponible en: <http://www.eumed.net/tesisdoctorales/2008/amr/Teoria%20de%20la%20decision.htm>

más limitado, marketing implica el establecimiento de un intercambio redituable de relaciones de alto valor con los clientes. Por lo tanto, definiremos marketing como un proceso mediante el cual las empresas crean valor para los clientes y establecen relaciones sólidas con ellos obteniendo a cambio el valor de los clientes”⁵⁵. De esta manera las relaciones redituables de las que habla el autor sólo pueden darse si se conoce de antemano las características de los clientes de una empresa, para que de esta manera se puedan hacer perfiles de clientes discriminándolos por las observaciones comunes que se den en los determinantes de default para el caso de las que conceden crédito, de esta forma se obtiene el valor del cliente del que Kotler habla puesto que el hecho de conocer al cliente que mejor comportamiento tiene con la empresa que le otorga el crédito le permite a ésta enfocar sus esfuerzos en ese segmento que realmente es buen cliente. Mediante el cálculo de la probabilidad de que un cliente no pague se puede diferenciar a los buenos de los malos pagadores y enfocarse en desarrollar relaciones a largo plazo con los primeros.

Riesgo crédito.

*“El resultado no debe ser obligatoriamente el de provisionar más...
El resultado debe ser el de provisionar mejor...
En función del verdadero perfil del riesgo de los clientes.”
Dr. Salvador Rayo Cantón- Universidad de Granada España*

El riesgo es la probabilidad de que lo planeado no coincida con aquello que sucede en el momento de la ejecución de un proyecto o el nivel de incertidumbre que se maneja en cualquier tipo de operación empresarial de no conocer de manera determinística el resultado final. En el caso de las empresas del sector financiero que se dedican a la colocación de recursos en agentes deficitarios o que requieren crédito para llevar a cabo cualquier actividad productiva, de consumo o de cualquier índole el riesgo está asociado con la no recuperación de esos recursos o que el deudor incumpla con las obligaciones pactadas al momento de facilitarle dichos recursos. El riesgo crediticio, por lo tanto es un tema que capta la atención de todas las entidades financieras existentes en el mundo entero, puesto que por principios económicos los recursos son escasos y se los debe invertir de forma óptima. “El riesgo crédito es el impacto que sufren las

⁵⁵ KOTLER, Philip. ARMSTRONG, Gary. Fundamentos de Marketing. Octava edición. PEARSON EDUCACIÓN, ISBN: 978-970-26-1186-8 México DF. 2008.

cuentas de resultados y/o de patrimonio de una entidad crediticia que mantiene posiciones activas en acreditados sin solvencia financiera o patrimonial”⁵⁶.

Existen cuatro tipos de riesgo a saber. “El riesgo de impago; que es el riesgo de que el acreditado no realice los pagos de intereses y/o capitales de crédito en su fecha fijada. El riesgo de crédito individual (riesgo de solvencia); que se refiere a exposiciones significativas con un solo deudor. El riesgo de cartera (o riesgo de portafolio); que es el riesgo inherente a la composición global de la cartera de préstamos derivados de aspectos como: concentración de los mismos en un determinado sector económico, regiones geográficas, o teniendo grupos de préstamos vulnerables a los mismos factores económicos, etc. Finalmente se tiene el riesgo de crédito de calificación; este consiste en el riesgo derivado que el acreditado o el emisor cambie o altere su calidad crediticia en un determinado periodo”⁵⁷.

El riesgo crédito mencionado debe medirse lo cual conllevará a buscar herramientas de medición. La medición del riesgo en las entidades financieras se puede medir a partir de la obtención de tres conceptos los cuales son:

“Pérdidas Esperadas (Expected Loss-EL): la pérdida esperada indica cuánto se puede perder en promedio por causa de incumplimiento en un periodo determinado; normalmente está asociada a la política de reservas preventivas que la institución debe tener contra riesgos crediticios. Exposición en el momento de incumplimiento (Exposure at default- EAD): es el monto que se arriesga. Pérdida en el momento de incumplimiento (Loss given default- LGD): pérdidas en caso de que el deudor caiga en default. Probabilidad de incumplimiento (Probability of default- PD): probabilidad de que el deudor incurra en default. Pérdida en el momento de incumplimiento (Loss given default- LGD): pérdidas en caso de que el deudor caiga en default. Y finalmente Pérdidas inesperadas (unexpected loss - UL): es la máxima cantidad de recursos que podría perder una entidad por el incumplimiento de sus deudores”⁵⁸.

La ecuación que representa la perdida esperada que se debe calcular es la siguiente.

⁵⁶ RAYO CANTON, Salvador. Gestión avanzada de riesgos de crédito. Seminario para gerentes de riesgos de las entidades de microfinanzas. P9. Consultado (15-octubre-2013/ 05:38pm). Disponible en: http://www.sbs.gob.pe/repositorioaps/0/0/jer/pres_doc_basilea/i%20conceptos.pdf

⁵⁷ Ibid. P9

⁵⁸ ÁLVAREZ FRANCO-LOCHMÜLLER-OSORIO BETANCUORT, Op. Cit., p. 54

$$EA=EAD*LGD+PD$$

Los modelos de crédito scoring lo que buscan es calcular la probabilidad de que el deudor incurra en default. Para el cálculo de esta probabilidad existen varios métodos según el comité de Basilea los cuales se describen a continuación.

“Método estándar: este método permite que las entidades financieras calculen el riesgo de crédito utilizando las calificaciones de riesgo realizadas por las instituciones de evaluación de crédito externas, para estimar los factores del riesgo crédito y, posteriormente, asignar ponderaciones fijas a las partidas del activo y a las operaciones fuera de balance, con el fin de estimar el requerimiento de capital.

Método IRB (Internal Ratings Based): este método permite que la probabilidad de incumplimiento (PD) pueda valorarse con base en las calificaciones internas y estimaciones propias de las entidades financieras, con el fin de incluir todas las particularidades de dicha entidad en la medición del riesgo crédito y en el cálculo del requerimiento de capital.

Método IRB Avanzado: en el método básico, la entidad bancaria debe estimar la probabilidad de incumplimiento (PD) internamente y depender de las reglas de supervisión para estimar los otros componentes del riesgo. Bajo el método avanzado, las entidades financieras pueden utilizar estimaciones internas para tres componentes de riesgo adicionales: pérdida en el momento de incumplimiento (LGD), exposición en el momento de incumplimiento (EAD) y/o el tratamiento de garantías/derivados crediticios. Las entidades financieras que deseen adoptar un modelo interno de medición de riesgo de crédito deben contar con la aprobación de la autoridad supervisora del país y cumplir con un conjunto de requisitos con el fin de garantizar que el modelo, la metodología de categorización y la información generada sean adecuadas para las estimaciones y sea posible verificar su validez y confiabilidad”⁵⁹.

Vale la pena destacar que con la posibilidad de adoptar modelos internos las entidades financieras pueden de crear nuevos modelos o adaptar los modelos teóricos existentes pero con las particularidades propias como es el caso de las entidades dedicadas a las microfinanzas.

⁵⁹ ÁLVAREZ FRANCO-LOCHMÜLLER-OSORIO BETANCUORT, Op. Cit., p. 55-56

4.3 MARCO LEGAL

La reglamentación fundamental relacionada con la presente investigación que hace referencia al sector financiero como tema global se encuentra contenida generalmente en los acuerdos de Basilea I, II y III; el estatuto orgánico del sistema financiero; en la Circular Básica Jurídica (Circular Externa 007 de 1996). A continuación se hace un resumen de las principales normas que atañen al sistema financiero y al sistema de las microfinanzas.

Estatuto Orgánico del Sistema Financiero

Es el Decreto 663 de 1993, el cual fue expedido con base en las facultades extraordinarias que la Ley 45 de 1990 le otorgó al Gobierno Nacional para sistematizar, integrar y armonizar las normas vigentes sobre la materia. Después, la Ley 35 de 1993 nuevamente otorgó al Gobierno Nacional facultades extraordinarias para su actualización, reorganización y numeración.

Su naturaleza es la de un cuerpo normativo que integra toda la legislación aplicable al sector financiero, y por tratarse de una compilación de leyes tiene fuerza de ley. El Estatuto se ha mantenido actualizado a través del tiempo con la incorporación de las leyes que se han promulgado con posterioridad a su expedición⁶⁰.

Ley 45 de 1990:

Dentro de esta ley se expiden normas en materia de intermediación financiera, se regula la actividad aseguradora, se conceden unas facultades y se dictan otras disposiciones en lo concerniente a estos temas.

“Es una de las reformas estructurales más importantes del sistema financiero colombiano. Estuvo orientada hacia la liberalización de los mercados y la internacionalización de la economía, y dio paso a la estructura de la multibanca dentro del modelo de matrices y filiales. Mediante ésta se autorizó la participación de los establecimientos de crédito en la propiedad de entidades orientadas a la gestión de portafolios, actividades fiduciarias, la administración de pensiones y cesantías, y la venta de seguros y corretaje. Otro de sus aportes fue la autorización al Ejecutivo para expedir el primer Estatuto Orgánico

⁶⁰ ASOBANCARIA. Marco jurídico del sector financiero colombiano. Principales leyes aplicables. P3. Consultado (16-octubre-2013). Disponible en: http://www.asobancaria.com/portal/page/portal/Asobancaria/publicaciones/juridico_legal/marco_juridico_del_sector_financiero_colombiano/principales_leyes_aplicables/principales_leyes_aplicables_1

del Sistema Financiero, el cual estaba contenido en el Decreto Ley 1730 de 1991”⁶¹.

El contenido de la ley en cuanto a las normas que hacen referencia a las instituciones financieras es, filiales de servicios y operaciones novedosas; reglas relativas a la organización, integración, escisión y liquidación de instituciones financieras; inspección control y vigilancia; revisoría fiscal y estatuto orgánico y disposiciones complementarias. Así mismo tiene otras disposiciones en cuanto a la actividad aseguradora y la transparencia de las operaciones.

Ley 795 de 2003:

“Esta ley introdujo modificaciones a los institutos de salvamento y protección de la confianza del público, la exclusión de activos y pasivos y el desmonte progresivo de operaciones. También reformó el régimen sancionatorio, especialmente el procedimiento para la interposición de sanciones, como consecuencia de algunos pronunciamientos de la rama jurisdiccional relacionados con las facultades sancionatorias de la Superintendencia Bancaria de la época.

Además, incluyó normas en lo relacionado con los siguientes temas: régimen de conflictos de interés, reglas de conducta de los administradores, derechos de información en cabeza de los usuarios, y autorizó a los establecimientos de crédito la realización de dos nuevas operaciones: administración “no fiduciaria” de cartera y operaciones de leasing habitacional.

Los capítulos contenidos en esta ley son los siguientes: Disposiciones que modifican el Estatuto Orgánico del Sistema Financiero, régimen sancionatorio, reglas generales, régimen personal, régimen institucional, intereses sobre sanciones, Fondo Nacional de Garantías S.A. y otras disposiciones relacionadas con el sector financiero”⁶².

Ley 35 de 1993:

“Por la cual se dictan normas generales y se señalan en ellas los objetivos y criterios a los cuales debe sujetarse el Gobierno Nacional para regular las actividades financiera, bursátil y aseguradora y cualquier otra relacionada con el

⁶¹ Ibid., p1

⁶² Ibid., p1

manejo, aprovechamiento e inversión de recursos captados del público y se dictan otras disposiciones en materia financiera y aseguradora”⁶³.

Ley 510 de 1999:

Esta ley, publicada el 4 de agosto de 1999, constituyó una reforma al sistema financiero, que incluyó la modificación del régimen de toma de posesión y de los requisitos para la creación de instituciones financieras. Además, estableció un nuevo sistema de crédito a largo plazo para vivienda”⁶⁴.

Ley 1328 de 2009:

“Por la cual se dictan normas en materia financiera, de seguros, del mercado de valores y otras disposiciones”.

“La modificación más importante introducida por esta ley es el régimen de protección al consumidor financiero, en el cual se incluyeron los siguientes temas, entre otros: derechos y obligaciones, Sistema de Atención al Consumidor Financiero (SAC), suministro de información al consumidor y cláusulas y prácticas abusivas. También introdujo una modificación importante al sistema pensional colombiano al establecer un sistema de multifondos, los cuales, para su funcionamiento, tendrán en cuenta el perfil de riesgo de los afiliados. Sobre la estructura del sistema financiero, eliminó la palabra comercial de la denominación legal de las compañías de financiamiento comercial, autorizó a los establecimientos de crédito la realización de dos nuevas operaciones (otorgar crédito para adquirir el control de otras sociedades o asociaciones y realizar operaciones de leasing y arrendamiento sin opción de compra) y clasificó como sociedades de servicios financieros a las antiguas casas de cambio, les cambió su denominación legal por “sociedades de intermediación cambiaria y de servicios financieros especiales” y les autorizó la realización de nuevas operaciones, entre las que se destaca la de ser corresponsales no bancarios”⁶⁵.

Ley 590 del 2000

“Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa”⁶⁶.

⁶³ Ibid., p1

⁶⁴ Ibid., p1

⁶⁵ Ibid., p3

⁶⁶ CONGRESO DE COLOMBIA. LEY 590 DE 2000. Diario Oficial No. 44.078 de 12 de julio 2000

En esta ley debido a las necesidades de financiamiento de las MIPYMES se sustenta el microcrédito en el artículo 39 como definición legal como anteriormente se había mencionado. Esta ley fue modificada en el año 2004 por la Ley 905, y en especial se dan cambios de forma, en lo referente al microcrédito:

“Sistemas de microcrédito. Con el fin de estimular las actividades de microcrédito, entendido como el sistema de financiamiento a microempresas, dentro del cual el monto máximo por operación de préstamo es de veinticinco (25) salarios mínimos mensuales legales vigentes sin que, en ningún tiempo, el saldo para un solo deudor pueda sobrepasar dicha cuantía autorizase a los intermediarios financieros y a las organizaciones especializadas en crédito microempresarial, para cobrar honorarios y comisiones, de conformidad con las tarifas que autorice el Consejo Superior de Microempresa, no repuntándose tales cobros como intereses, para efectos de lo estipulado en el artículo 68 de la Ley 45 de 1990. (...) Con los honorarios se remunerará la asesoría técnica especializada al microempresario, en relación con la empresa o actividad económica que desarrolle así como las visitas que deban realizarse para verificar el estado de dicha actividad empresarial; y con las comisiones se remunerará el estudio de la operación crediticia, la verificación de las referencias de los codeudores y la cobranza especializada de la obligación. (...) Se clasifica como microempresa aquella unidad económica que tiene activos totales hasta de 500 salarios mínimos mensuales legales vigentes y menos de diez empleados”⁶⁷.

En cuanto al riesgo crédito existen varias normativas como el capítulo II de la externa Circular Básica Contable y Financiera (C.E. 100 de 1995)

Aquellas IMF's que no tienen licencia para captar (ONG) no están sometidas a ningún tipo de normatividad ni supervisión financiera. Sin embargo, la protección al deudor está dada por el régimen de límites a las tasas de interés. Aunque podría ser conveniente regular otros aspectos de protección al cliente (por ejemplo, información) se considera que no existe suficiente interés público comprometido para hacerlo⁶⁸.

⁶⁷GUTIÉRREZ BOTERO, Op. Cit., p. 27

⁶⁸GUTIÉRREZ BOTERO, Op. Cit., p. 27-29

4.4 MARCO CONCEPTUAL

Activo: es un bien tangible o intangible que posee una empresa o persona natural. También se denomina activo al conjunto de los activos de una empresa. En sí, es lo que una empresa posee. El activo forma parte de las cuentas reales o de balance.

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.

Capital Neto De Trabajo: Se determina restando los activos corrientes al pasivo corriente. Se supone que en la medida en que los pasivos corrientes sean menores a los activos corrientes la salud financiera de la empresa para hacer frente a las obligaciones al corto plazo es mayor.

Comité De Basilea: es la denominación usual con la que se conoce al Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS), la organización mundial que reúne a las autoridades de supervisión bancaria, cuya función es fortalecer la solidez de los sistemas financieros. El comité formula las normas generales de supervisión y directrices y recomienda las declaraciones de buenas prácticas en la supervisión bancaria.

Credit Scoring: pueden definirse como una herramienta que se usa para calificar a los clientes de una entidad financiera, incluso de cualquier otro tipo de organización, en cuanto al pago o no de una obligación crediticia.

Crédito: es una operación financiera donde una persona o entidad presta una cantidad determinada de dinero a otra persona llamada(deudor), en la cual este último se compromete a devolver la cantidad solicitada en el tiempo o plazo definido según las condiciones establecidas para dicho préstamo más los intereses devengados y costos asociados si los hubiera.

Default: es una situación que se da cuando una entidad determinada, ya sea estatal, privado o individual no cumple con las obligaciones de pago preestablecidas con sus acreedores por no poseer liquidez. En un sentido más amplio del término también se aplica a aquellos que incumplen cláusulas contractuales de deuda financiera, siendo aplicable a cualquier compromiso de deuda.

Deudor: es aquella persona natural o jurídica que tiene la obligación de satisfacer una cuenta por pagar contraída a una parte acreedora; partimos de que el origen

de la deuda es de carácter voluntario, es decir, que el deudor decidió libremente comprometerse al pago de dicha obligación.

Egresos: Erogación o salida de recursos financieros, motivada por el compromiso de liquidación de algún bien o servicio recibido o por algún otro concepto.

Flujo De Caja: es un informe financiero que presenta un detalle de los flujos de ingresos y egresos de dinero que tiene una empresa en un período dado.

Índice De Solvencia: Se determina por el cociente resultante de dividir el activo corriente entre el pasivo corriente (activo corriente/pasivo corriente). Entre más alto (mayor a 1) sea el resultado, más solvente es la empresa.

Ingresos: hacen referencia a todas las entradas económicas que recibe una persona, una familia, una empresa, una organización, un gobierno, etc. El tipo de ingreso que recibe una persona o una empresa u organización depende del tipo de actividad que realice (un trabajo, un negocio, una venta, etc.). El ingreso es una remuneración que se obtiene por realizar dicha actividad.

Insolvencia Económica: Es la imposibilidad de cumplir con las obligaciones contraídas al no tener medios líquidos. Es una situación que enfrentan personas o empresas (cualquier entidad económica) cuando ya no existe forma alguna de poder pagar sus deudas, ni en el corto o largo plazo.

Margen Bruto De Utilidad: Mide el porcentaje de utilidad logrado por la empresa después de haber cancelado las mercancías o existencias: $(Ventas - Costo de ventas)/Ventas$.

Micro finanzas Rurales: son el conjunto de actividades orientadas a la prestación de servicios financieros y no financieros complementarios, para atender a la población de escasos recursos principalmente a las personas que se dedican a la producción primaria, ya sea de productos agrícolas como de productos ganaderos.

Microcrédito: son préstamos pequeños realizados a prestatarios de recursos no muy altos y a dueños de pequeñas empresas, los microcréditos posibilitan que personas que no tienen recursos suficientes puedan financiar su proyecto laboral.

Microfinanzas: son el conjunto de actividades orientadas a la prestación de servicios financieros y no financieros complementarios, para atender a la población de escasos recursos que ha sido excluida del sistema financiero tradicional. Las microfinanzas pretenden ser un servicio integral para impulsar la creación y el desarrollo de pequeñas actividades productivas, ya que no sólo están constituidas por productos financieros, sino que incluyen servicios complementarios como son los servicios asistencia técnica y capacitación empresarial.

Modelo Estadístico: es una formalización de las relaciones entre las variables en la forma de ecuaciones matemáticas. Un modelo estadístico que describe cómo una o más variables que están relacionados con una o más variables.

Pasivo: es una deuda o un compromiso que ha adquirido una empresa, institución o individuo. También se denomina pasivo al conjunto de deudas de una empresa. Además es el financiamiento provisto por un acreedor y representa lo que la persona o empresa debe a terceros, como el pago a bancos, proveedores, impuestos, salarios a empleados, etc.

Patrimonio: es el conjunto de bienes, derechos y obligaciones que tiene una persona o empresa.

Perdida Esperada: Es la media de la distribución de pérdidas y ganancias, es decir, indica cuánto se puede perder en promedio y normalmente está asociada a la política de reservas preventivas que la institución debe tener contra riesgos crediticios.

Prestatario: Persona titular de un préstamo, que asume todas las obligaciones y adquiere todos los derechos del contrato que firma con la entidad financiera prestamista.

Razón De Endeudamiento: Mide la proporción de los activos que están financiados por terceros, los activos de una empresa son financiados o bien por los socios o bien por terceros (proveedores o acreedores). Se determina dividiendo el pasivo total entre el activo total.

Razón Pasivo Capital: Mide la relación o proporción que hay entre los activos financiados por los socios y los financiados por terceros y se determina dividiendo el pasivo a largo plazo entre el capital contable.

Regresión Logística: es un tipo de análisis de regresión utilizado para predecir el resultado de una variable categórica (una variable que puede adoptar un número limitado de categorías) en función de las variables independientes o predictoras. Es útil para modelar la probabilidad de un evento ocurriendo como función de otros factores.

Rendimiento de la inversión: determina la rentabilidad obtenida por los activos de la empresa y en lugar de tomar como referencia las ventas totales, se toma como referencia la utilidad neta después de impuestos (Utilidad neta después de impuestos/activos totales).

Riesgo Crédito: es la posibilidad de pérdida económica derivada del incumplimiento de las obligaciones asumidas por las contrapartes de un contrato.

El concepto se relaciona a instituciones financieras y bancos pero se puede extender a empresas, mercados financieros y organismos de otros sectores.

Rotación de cuentas por pagar: Identifica el número de veces que en un periodo la empresa debe dedicar su efectivo en pagar dichos pasivos (Compras anuales a crédito/Promedio de cuentas por pagar).

Sector Financiero: es aquel conjunto de instituciones, mercados y medios de un país determinado cuyo objetivo y finalidad principal es la de canalizar el ahorro que generan los prestamistas hacia los prestatarios.

Sistema de administración de riesgo crédito (SARC): permite evaluar el riesgo de los activos crediticios (en el proceso de otorgamiento, seguimiento y control) y la posibilidad de que un deudor incumpla sus obligaciones financieras.

Superintendencia Financiera: es la entidad gubernamental encargada de supervisar los sistemas financiero y bursátil de un país con el fin de preservar su estabilidad, seguridad y confianza, así como promover, organizar y desarrollar el mercado de valores y la protección de los inversionistas, ahorradores y asegurados.

Variable dicotómica: la variable que permite solo dos opciones, por ejemplo positivo o negativo, afirmativo o negativo, son parte de las variables llamadas Cualitativas, es decir que manifiesta o traduce una modalidad llamada atributo o categoría.

Variable Multitómica: la variable que permite varias opciones y también pertenece al grupo de las variables cualitativas.

Variable: en términos estadísticos es una característica que al ser medida en diferentes individuos es susceptible de adoptar diferentes valores.

Variables Cualitativas: son las variables que expresan distintas cualidades, características o modalidad. Cada modalidad que se presenta se denomina atributo o categoría, y la medición consiste en una clasificación de dichos atributos.

Variables Cuantitativas: Son las variables que toman como argumento, cantidades numéricas, son variables matemáticas.

Variables De Intervalo: son las que permiten expandir un tanto el radio de las variables numéricas; por ejemplo, el promedio del ingreso semanal de un grupo de estudiantes puede encontrarse entre \$30 y \$32.

Variables De Razón: poseen las mismas características de las variables de intervalo, con la diferencia que cuentan con un cero absoluto; es decir, el valor

cero (0) representa la ausencia total de medida, por lo que se puede realizar cualquier operación Aritmética y Lógica.

Variables Escalares: estas variables miden una magnitud de los sujetos resultando en un valor numérico. Utilizan escalas numéricas y sí tiene sentido medir la distancia que hay entre posibles valores de los datos. En estas variables cabe distinguir aquellos casos donde el punto cero es arbitrario como por ejemplo la temperatura, o datos donde el cero es un punto fijo.

Variables nominales: son aquéllas que no pueden ser clasificadas ni en una magnitud cuantitativa ni en una magnitud de jerarquía; por ejemplo, las categorías de género; hombre, mujer, son variables de tipo nominal.

5. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El alcance de la presente investigación está en la consecución de actividades que permitan el logro de los objetivos específicos para así poder dar cumplimiento al objetivo general, para lo cual se ha delineado una estrategia de investigación; que es correlacionar variables, en la cual se busca establecer una relación funcional matemática para poder determinar las variables que están asociadas con el riesgo de que un cliente no cumpla con la obligación contraída con la empresa Contactar.

6. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de estudio que se hará para cumplir con los objetivos de esta investigación será el analítico no experimental con corte transversal. “La investigación no experimental es investigación sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa y dichas relaciones se observan tal y como se han dado en su contexto natural⁶⁹”.

Por su parte el diseño de corte transversal permite identificar la magnitud y la distribución de una variable dependiente, la característica de este tipo de estudio es que la información sobre los factores de riesgo se recoge simultáneamente lo que impide reconocer la relación temporal.

6.2. PARADIGMA DE INVESTIGACIÓN

El paradigma que se utilizará dentro de esta investigación es el paradigma cuantitativo debido esencialmente a que el epicentro de este estudio es el analítico porque se busca cuantificar las observaciones recogidas de la base de datos en todas las variables y correlacionar, haciendo uso de técnicas estadísticas, aquellas variables que se concluyan como significantes en la variable pago o no pago de un crédito. Sampieri considera que “el enfoque cuantitativo es aquel que usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”⁷⁰. En ese orden de ideas, dentro de esta investigación esencialmente se busca probar si un conjunto de variables agrupadas bajo aspectos como situación socioeconómica, análisis financiero entre otras, son determinantes en la conducta de pago o no pago de un crédito.

⁶⁹ PEREZ ARGOTE, Danya. ACOSTA ARAMBURO, Paulina. Diseño no experimental transversal. P1. Consultado (29-octubre-2013/12:32pm). Disponible en: <http://www.slideshare.net/merlina10/diseo-no-experimental-transversal-252>

⁷⁰Ibid., p. 5

6.3 TIPO DE INFORMACIÓN

El tipo de información que se tratará dentro de esta investigación es de origen primario puesto que se trata de la base de datos de clientes que maneja la empresa Contactar en sus operaciones crediticias y por ende las observaciones corresponden a la información consigna en el momento de recoger sus datos para aspirar a un crédito. Por lo tanto se trata de una investigación documental. “Las bases de datos documentales son fuentes primarias en formato electrónico. En las bases de datos los registros se van acumulando a lo largo del tiempo, lo que permite, en una sola búsqueda, acceder a la información introducida en ella desde el inicio de su edición; esta ventaja se ha visto incrementada con los nuevos soportes de gran capacidad”⁷¹.

6.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Para la realización de esta investigación no se hará muestreo, puesto que es posible acceder a la base de datos que la empresa dispone y ha ido construyendo a través del tiempo y de sus operaciones crediticias. Por ello el estudio se desarrollará tomando todos los clientes de la empresa en un periodo de tiempo ya que es posible valerse de unidades de almacenamiento que pueden guardar una gran cantidad de bits a través del uso de las bases de datos. Desde el punto de vista estadístico, una población o universo puede estar referido a cualquier conjunto de elementos de los cuales se pretende indagar y conocer sus características, o una de ellas, y para el cual serán válidas las conclusiones obtenidas en la investigación. También se puede definir como el conjunto de datos acerca de unidades de análisis (individuos, objetos) en relación a una misma característica, propiedad o atributo (variable)⁷². Si bien es cierto dentro de esta investigación no se hará un muestreo en las variables de tipo estadístico podría llamarse a los datos que se analizarán una muestra temporal, ya que las observaciones se recogerán teniendo como referencia un espacio en el tiempo, específicamente observaciones recogidas por la empresa Contactar mediante el

71 RODRIGUEZ LORENZO, Alfonso; MARTINEZ PIÑEIRO, Ana Belén; MARTINEZ PIÑEIRO, Esther. Fuentes de información en investigación socioeducativa. Revista Electrónica de Investigación y evaluación Educativa, 2004. P. 2. Disponible en http://www.uv.es/RELIEVE/v10n2/RELIEVEv10n2_6.htm

72 GONZÁLEZ, Raisirys- SALAZAR, Franciris. Aspectos básicos del estudio de muestra y población para la elaboración de los proyectos de investigación. Universidad de oriente núcleo de sucre escuela de administración curso especial de grado. P.24. Cumaná. 2008

formulario de crédito y cálculos realizados por las operaciones de crédito que la empresa realice.

6.5. INSTRUMENTO QUE SERÁ APLICADO

El instrumento que será aplicado es el formulario de crédito que la empresa utiliza para capturar los datos del futuro deudor antes de realizar el análisis de crédito y en el cual se consigna la información que posteriormente es digitado en una base de datos que se utiliza para llevar los registros de todos los clientes de la empresa.

6.6. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

Para la aplicación de la investigación el procedimiento que se seguirá será el siguiente: inicialmente como se ha dicho en los objetivos se hará una caracterización de los clientes de la empresa Contactar a través de la estadística descriptiva, es decir conocer quién es el cliente de la empresa en cuanto a muchas variables. Luego de esto se empezará a desarrollar el estudio correlacional haciendo una análisis bivariado, variable a variable con la variable dependiente default (que un crédito al menos tenga una cuota con mora igual o mayor a treinta días) para determinar si las variables una a una son determinantes en el pago o no de un préstamo y si presentan relaciones directas o indirectas. Después de esto se escogerán aquellas variables que son influyentes o tienen una significancia de dependencia con la variable dependiente y se hará un análisis multivariado para determinar el grado de impacto de cada una de ellas en la probabilidad de no pago y finalmente al tener un modelo de clasificación estadístico entre la variable dependiente y las variables independientes se evaluará las propiedades de ajuste y clasificación de dicho modelo para poder determinar en qué proporción el modelo es válido a la hora de estimar la probabilidad de incumplimiento de un cliente que llega a solicitar créditos a la empresa Contactar.

6.7. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.

Atendiendo que la presente investigación utiliza el enfoque cuantitativo y el nivel científico correlacional, se utilizará el método analítico que en una acepción general consiste en la descomposición por partes y en el análisis de cada una de ellas para encontrar las causas del fenómeno estudiado. “el método analítico es un camino para llegar a un resultado mediante la descomposición de un fenómeno en sus elementos constitutivos.”⁷³

⁷³JUAN DIEGO LOPERA ECHEVERRIA, CARLOS ARTURO RAMÍREZ GÓMEZ, MARDA UCARIS ZULUAGA, JENNIFER ORTIZ VANEGAS. El método analítico como el método natural. universidad de Antioquia, Colombia, 2010. 27p. consultado(21-octubre-2013/ 12:39pm) disponible en: <http://www.ucm.es/info/nomadas/25/juandiegolopera.pdf>

7. PLAN DE TRABAJO

7.1. CRONOGRAMA DE METAS Y PRESUPUESTO

Cuadro 4. Actividades y presupuesto

| CAPITULO I | | | MES1 | | | | MES 2 | | | | MES 3 | | | | PRESUPUESTO |
|-------------|--|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------------|
| ETAPA | METAS | ACTIVIDADES | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| A | Determinar las características de los clientes de la empresa CONTACTAR | A.1 VISITA A CONTACTAR PARA LA OBTENCIÓN DE LA BASE DE DATOS | | | | | | | | | | | | | \$ 10.000 |
| | | A.2. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES RELACIONADAS CON LOS CLIENTES | | | | | | | | | | | | | \$ 300.000 |
| | | A.3 CODIFICACIÓN DE LAS VARIABLES CONSIDERADAS CARACTERIZADORAS DE LOS CLIENTES | | | | | | | | | | | | | \$ 200.000 |
| | | A.4 DEFINICIÓN DE LAS LOS CUADROS DE SALIDA QUE BRINDARÍAN INFORMACIÓN CONCERNIENTE A CARACTERÍSTICAS DE LOS CLIENTES | | | | | | | | | | | | | \$ 300.000 |
| | | A.5 TABULACIÓN Y GENERACIÓN DE CUADROS DE SALIDA A TRAVÉS DE CONTEOS Y CÁLCULOS EN LAS OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | | \$ 300.000 |
| | | A.6. ANÁLISIS CORRESPONDIENTE EN TÉRMINOS PORCENTUALES DE LAS VARIABLES CARACTERIZADORAS Y CONCLUSIONES. | | | | | | | | | | | | | \$ 400.000 |
| CAPITULO II | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | PRESUPUESTO |
| B | Evaluar el nivel de asociación de | B.1 TENIENDO EN CUENTA LOS ANTECEDENTES DE LA | | | | | | | | | | | | | \$ 500.000 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|------------|--------------|------------|
| los factores de riesgo de no pago de los créditos. | | INVESTIGACIÓN DEFINIR LAS VARIABLES CONSIDERADAS DETERMINANTES EN LA CONDUCTA DE PAGO O NO PAGO DE UN CRÉDITO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | B2. CAPACITACIÓN Y ASESORIAS EN CUANTO AL REQUERIMIENTO DE SOFTWARE | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 300.000 | |
| | | B.3 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ASOCIACIÓN DE CADA UNA DE LAS VARIABLES A TRAVÉS DE PAQUETE ESTADÍSTICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 200.000 |
| | | B.4 OBTENCIÓN DE AQUELLAS VARIABLES QUE SE CONSIDEREN ASOCIADAS AL RIESGO DEL PAGO DE CRÉDITOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 400.000 |
| | | B.5 ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LAS VARIABLES QUE EN ESTE PROCESO SE DEFINIERON COMO ASOCIADAS AL RIESGO DE PAGO DE CRÉDITOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 300.000 |
| CAPITULO III | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | |
| C | Establecer el perfil de los clientes con alto riesgo de no pago de créditos a partir de un modelo predictivo de clasificación estadístico (CreditScoring) | C.1 CAPACITACIÓN EN CUANTO A TÉCNICAS DE ANÁLISIS MULTIVARIADO DE DATOS. | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 100.000 | | |
| | | C.2 CAPACITACIÓN EN CUANTO A INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS ESTADÍSTICOS EN ANÁLISIS MULTIVARIADO DE DATOS | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 100.000 | |
| | | C.3 OBTENCIÓN DE UN MODELO PREDICTIVO DE CLASIFICACIÓN ESTADÍSTICO HACIENDO USO DE PAQUETE ESTADÍSTICO. | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 1.000.000 | |

8. CARACTERÍSTICAS DE LOS CLIENTES DE LA EMPRESA CONTACTAR

8.1. CODIFICACIÓN DE VARIABLES INCLUIDAS EN EL ESTUDIO

En el ámbito de los estudios cuantitativos la técnica que se debe utilizar es la codificación de las variables para que de esta manera sean fácilmente operadas al momento de hacer el estudio de campo, para el caso específico de esta investigación se hace menester codificar las variables porque de esta manera se puede tener un mayor entendimiento de su comportamiento al desarrollar los análisis. A continuación se presenta en su codificación las diferentes convenciones que se tendrán en cuenta, y que se tuvieron en cuenta al momento de realizar todos los cálculos que se presentarán a través de esta investigación.

Cuadro 5. Codificación de variables incluidas en el estudio.

| VARIABLE | TIPO DE VARIABLE | CÓDIGO | CATEGORÍAS | DEFINICIÓN | INDICADOR | NIVEL DE MEDICIÓN |
|--------------------|---------------------------|--------|-------------------------------|---|---|-------------------|
| DEFAULT | Cualitativa (Dependiente) | 0 | No | Es la clasificación que se da aquellos clientes que alcanzan un periodo de tiempo a partir del cual, por experiencia de la entidad, se ha comprobado que el crédito concedido es de difícil cobro | Periodo de tiempo igual o menor a 7 días | Nominal |
| | | 1 | Si | | Periodo de tiempo mayor a 7 días | |
| FUENT_INGR | Cualitativa | 0 | Ambulante | Es la fuente de ingreso que tiene el cliente | Número de clientes por categoría | Nominal |
| | | 1 | Fijo | | | |
| | | 2 | Empleado | | | |
| SIT_LABORAL | Cualitativa | 0 | Empleado | Es la situación en la cual se encuentra laboralmente el cliente | Declaración por parte del cliente en el formulario de crédito | Nominal |
| | | 1 | Independiente | | | |
| CONTRATO_EMPLEADO | Cualitativa | 0 | Contrato a término fijo | Es la modalidad de contrato por la cual se encuentra vinculado a su empresa | Fotocopia del contrato laboral | Nominal |
| | | 1 | Contrato a término indefinido | | | |
| | | 2 | Otro tipo de contrato | | | |
| | | 9 | NA | | | |
| SUELDO_EMPLE | Cuantitativa | | | Es el dinero mensual recibido por concepto de salario | Fotocopia del contrato laboral | Razón |
| CAMARA DE COMERCIO | Cualitativa | 0 | Si | Hace referencia a la formalización del negocio | Fotocopia del registro ante cámara de comercio | Nominal |
| | | 1 | No | | | |
| FUN_NEGOCIO | Cuantitativa | | | Tiempo transcurrido desde el momento en que el cliente inicio su negocio hasta el momento en que se le otorga el préstamo o tiempo de existencia de la empresa en la cual labora. | Declaración por parte del cliente en el formulario de crédito | Razón |
| TIPO_LOCAL | Cualitativa | 0 | Arrendado | Característica del local del negocio en el caso de quienes lo necesitan | Declaración por parte del cliente en | Nominal |
| | | 1 | Familiar | | | |

| | | | | | | |
|---------------|-----------------|---|---------------------|--|---|---------|
| | | 2 | Propio | | el formulario de crédito | |
| | | 3 | No tiene local | | | |
| ARRIEND_LOCAL | Cuantitativa | | | Es el valor que el cliente paga por el arriendo del local | Declaración por parte del cliente en el formulario de crédito | Razón |
| ÁMBITO | Cualitativa | 0 | Rural | Es la ubicación geográfica donde realiza operaciones económicas el cliente | Declaración por parte del cliente en el formulario de crédito | Nominal |
| | | 1 | Urbano | | | |
| GENERO | Cualitativa | 0 | Masculino | Es el género del cliente | Clasificación por parte de contactar en cuanto a genero | Nominal |
| | | 1 | Femenino | | | |
| EDAD | Cuantitativa | | | Es el número de años declarado en el formulario de crédito por el cliente | Fecha de nacimiento | Razón |
| AVA_BS_RAIZ | Cuantitativa | | | Monto financiero por el cual se avalúa los bienes raíces que tiene el cliente | Certificado de avalúo catastral | Razón |
| VIVIENDA | Cualitativa | 0 | Arrendada | | | Nominal |
| | | 1 | Propia | | | |
| | | 2 | Familiar | | | |
| | | 3 | Hipotecada | | | |
| EST_CIVIL | Cualitativa | 0 | Casado/unión libre | Es la situación en que se encuentra el cliente determinada por sus relaciones de familia provenientes del matrimonio o del parentesco. | Declaración de estado civil por parte del cliente en el formulario de crédito | Nominal |
| | | 1 | Separado/divorciado | | | |
| | | 2 | Soltero | | | |
| | | 3 | Viudo | | | |
| ESCOLARIDAD | Cualitativa | 0 | Ninguna | Es el nivel educativo que tiene el cliente y los estudios que ha completado | Certificado del número de años escolares aprobados y el nivel educativo alcanzado | Ordinal |
| | | 1 | Primaria | | | |
| | | 2 | Secundaria | | | |
| | | 3 | Técnica | | | |
| | | 4 | Tecnología | | | |
| | | 5 | Universitaria | | | |
| 6 | Especialización | | | | | |
| PERS_CARG | Cuantitativa | | | Número de personas que dependen financieramente del cliente | Declaración por parte del cliente en el formulario de crédito | Razón |

| | | | | | | |
|------------|--------------|---|--------------------|---|---|---------|
| #HIJOS | Cuantitativa | | | Número de hijos que tiene el cliente | Declaración por parte del cliente en el formulario de crédito | Razón |
| OB_FINCRAS | Cualitativa | 0 | Si | Nos dice si el cliente tiene o no obligaciones financieras con otras entidades | Consulta en centrales de riesgo | Nominal |
| | | 1 | No | | | |
| T_ACTIVOS | Cuantitativa | | | Muestra el valor monetario de todos los activos que posee el cliente | Balance general del cliente | Razón |
| T_PASIVO | Cuantitativa | | | Muestra el valor monetario de todos los pasivos que posee el cliente | Balance general del cliente | Razón |
| PATRIMONIO | Cuantitativa | | | Muestra el valor monetario de todo el patrimonio que tiene el cliente | Balance general del cliente | Razón |
| REG_SALUD | Cualitativa | 0 | Ninguno | Es el tipo de afiliación que tiene el cliente con respecto al servicio de salud | Declaración por parte del cliente en el formulario de crédito | Ordinal |
| | | 1 | Subsidiado | | | |
| | | 2 | Contributivo | | | |
| ESTRATO | Cualitativa | 0 | Estrato 0 | Es el estrato socioeconómico al cual pertenece el cliente | Fotocopia del recibo de agua | Ordinal |
| | | 1 | Estrato 1 | | | |
| | | 2 | Estrato 2 | | | |
| | | 3 | Estrato 3 | | | |
| | | 4 | Estrato 4 | | | |
| | | 5 | Estrato 5 | | | |
| ZONA | Cualitativa | 0 | Centro | Hace referencia a la zona donde se colocó el crédito | Número de clientes por categoría | Nominal |
| | | 1 | Huila | | | |
| | | 2 | Norte | | | |
| | | 3 | Occidente | | | |
| | | 4 | Putumayo | | | |
| | | 5 | Sur | | | |
| DEST_CRED | Cualitativa | 0 | Activo fijo | El destino que se le darán a los recursos solicitados por el cliente | Proporción de la cartera por cada destino | Nominal |
| | | 1 | Capital de trabajo | | | |
| | | 2 | Crédito de consumo | | | |
| | | 3 | Crédito educativo | | | |
| | | 4 | Mejora de vivienda | | | |
| DEP_INFLU | Cualitativa | 0 | Nariño | Es el departamento en el cual se hizo el crédito | Ubicación de la oficina responsable | Nominal |
| | | 1 | Huila | | | |

| | | | | | | |
|---------------|--------------|----|--------------------------|--|---|---------|
| | | 2 | Putumayo | | del otorgamiento del crédito | |
| TIP_CRÉD | Cualitativa | 0 | Microcrédito | Clasificación de la clase de crédito que se otorga al cliente por parte de la entidad, siendo el crédito adicional aquel que se concede al cliente cuando ya tiene otro crédito en la entidad y ha tenido un buen comportamiento en el pago de sus cuotas. | Datos consignados en el formulario de crédito | Nominal |
| | | 1 | Crédito adicional | | | |
| | | 2 | Crédito comercial | | | |
| CIIUU | Cualitativa | 0 | Actividades dependientes | Es el sector productivo en el cual realiza operaciones económicas el cliente | Código CIIUU | Nominal |
| | | 1 | Agricultura | | | |
| | | 2 | Agroindustria | | | |
| | | 3 | Alfarería | | | |
| | | 4 | Artesanías | | | |
| | | 5 | Comercio | | | |
| | | 6 | Confecciones | | | |
| | | 7 | Cueros | | | |
| | | 8 | Industria | | | |
| | | 9 | Madera | | | |
| | | 10 | Metalmecánica | | | |
| | | 11 | Pecuario | | | |
| | | 12 | Pesca | | | |
| 13 | Servicios | | | | | |
| DEU_INIC | Cuantitativa | | | Es el monto desembolsado al cliente por parte de la entidad, y para el cliente el monto de su deuda inicial | Registro del desembolso hecho en el historial crediticio del cliente | Razón |
| MOD_PAG_CU OT | Cualitativa | 0 | Mensual | Se refiere a la modalidad pactada con el cliente del pago de las cuotas de su crédito por periodo de tiempo | Registro del acuerdo del periodo de pago hecho con el cliente en el formulario de crédito | Ordinal |
| | | 1 | Bimestral | | | |
| | | 2 | Trimestral | | | |
| | | 3 | Cuatrimstral | | | |
| | | 4 | Semestral | | | |
| 5 | Anual | | | | | |
| PAGO_ÚNICO | Cualitativa | 0 | No | El pago único hace referencia a la condición de pago del crédito. Es decir si se paga en una única cuota, teniendo que pagar sólo los intereses cada mes, o si se paga utilizando | Registro del acuerdo de pago hecho con el cliente en el formulario de | Nominal |

| | | | | | | |
|---------------|--------------|---|-------------------|---|--|---------|
| | | 1 | Si | alguna de las modalidades de cuotas para el pago del capital por cuotas ya sean mensuales, bimensuales, etc. | crédito | |
| EST_CRÉDIT | Cualitativa | 0 | Al día | El estado del crédito, hace referencia a la clasificación del crédito teniendo en cuenta el comportamiento del cliente en cuanto al pago de sus cuotas y en cuanto al pago en sí de todo el crédito | Fecha de vencimiento de las cuotas y del crédito en su totalidad | Ordinal |
| | | 1 | Moroso | | | |
| | | 2 | Jurídico | | | |
| | | 3 | Vencido | | | |
| | | 4 | Vencido total | | | |
| TAS_I_EFE | Cuantitativa | | | Es la tasa de interés efectiva anual que la entidad cobra por el préstamo otorgado | Porcentaje cobrado sobre el capital | Razón |
| ANTIGÜEDAD | cualitativa | 0 | Antiguo | Quien ha tenido créditos con la entidad anteriormente se denomina antiguo y quien no es nuevo | Número de clientes por categoría | Nominal |
| | | 1 | Nuevo | | | |
| PLAZO_MES | Cuantitativa | | | El número de meses en los cuales el crédito se amortiza | Número de meses | Razón |
| GARANTÍA | Cualitativa | 0 | Fondo | Garantía que sopesa la devolución del crédito por parte del cliente | Datos consignados en el formulario de crédito | Nominal |
| | | 1 | Hipotecaria | | | |
| | | 2 | Personal | | | |
| | | 3 | Prendaria | | | |
| | | 4 | Firma del cliente | | | |
| CLASE_CREDITO | Cualitativa | 0 | Normal | Es la modalidad de crédito con respecto a su otorgamiento, es decir si se hace por primera vez o se adopta otra estrategia teniendo en cuenta las necesidades del cliente | Registros hechos por la entidad en el historial crediticio del cliente | Nominal |
| | | 1 | Renovación | | | |
| | | 2 | Refinanciación | | | |
| | | 3 | Reestructuración | | | |
| INGRESOS | Cuantitativa | | | Es el conjunto de entradas que recibe el cliente por el trabajo o negocio que posea | Entradas de dinero en el flujo de caja | Razón |
| EGRESOS | Cuantitativa | | | Es el conjunto de salidas que realiza el cliente por concepto de gastos | Salidas de dinero en el flujo de caja | Razón |
| UTILIDAD | Cuantitativa | | | Hace referencia a la ganancia que se obtiene a partir de un bien, servicio o una inversión | Diferencia entre ingresos y egresos | Razón |
| CUOTAS_MOR | Cuantitativa | | | El número de cuotas incurridas en morosidad | Cuotas en mora | Razón |
| CONYUGE | Cualitativa | 0 | Si | Nos dice si el cliente tiene o no conyugue | Datos consignados en el formulario de crédito | Nominal |
| | | 1 | No | | | |
| INGRES_CONY | Cuantitativa | | | Es el conjunto de entradas que recibe el conyugue por el trabajo o negocio que posea | Entradas de dinero en el flujo de caja del conyugue | Razón |
| INGRES_FAM | Cuantitativa | | | Es el conjunto de entradas que recibe la | Entradas de dinero | Razón |

| | | | | | | |
|------------------|--------------|---|-----------------------|---|--|---------|
| | | | | familia por el trabajo o negocio que posean | en el flujo de caja familiar | |
| EGRES_FAM | Cuantitativa | | | Es el conjunto de salidas que realiza la familia por concepto de gastos | Salidas de dinero en el flujo de caja familiar | Razón |
| CAPACID_PAG | Cuantitativa | | | Monto que el titular de un crédito puede destinar al pago de las cuotas de un crédito | | Razón |
| SECTOR_CONY | Cualitativa | 0 | Sector comercio | Es el sector productivo en el cual realiza operaciones económicas el conyugue | Datos consignados en el formulario de crédito | Nominal |
| | | 1 | Sector productivo | | | |
| | | 2 | Sector servicios | | | |
| | | 3 | Otras clasificaciones | | | |
| | | 9 | NA | | | |
| TIEMP_EXPER_CONY | Cuantitativa | | | Es el tiempo dado en meses de experiencia en el negocio o trabajo que realice el conyugue | Numero meses declarados en el formulario | Razón |
| SUELD_MEN-CONY | Cuantitativa | | | Es el dinero mensual recibido por concepto de salario del conyugue | Fotocopia del contrato laboral del conyugue | Razón |
| ENDEUDAMIENTO | Cuantitativa | | | La Razón de Endeudamiento mide la intensidad de toda la deuda de la empresa con relación a sus fondos, mide el porcentaje de fondos totales proporcionado por los acreedores. | Relación entre del pasivo total versus el activo total de la empresa | Razón |
| ROT_ACTIVO | Cuantitativa | | | Es el número de veces que rota el activo del cliente en un año. | Relación entre los ingresos del cliente y los activos que posee | Razón |
| AUTONOMÍA | Cuantitativa | | | Muestra hasta qué punto la empresa tiene independencia financiera ante sus acreedores | Relación entre el patrimonio sobre el activo total | Razón |
| IPC | Cuantitativa | | | Es un número sobre el cual se acumulan a partir de un periodo base las variaciones promedio de los precios de los bienes y servicios consumidos por los hogares de un país, durante un periodo de tiempo. | Variación porcentual | Razón |
| IPP | Cuantitativa | | | Es un índice calculado a partir de precios al productor, mide la evolución de los precios de | Variación porcentual | Razón |

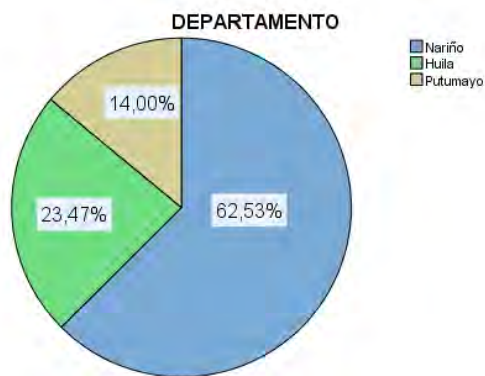
| | | | | | | |
|-----|--------------|--|--|--|--|-------|
| | | | | los bienes producidos para el mercado interno y la exportación. | | |
| DTF | Cuantitativa | | | Es la tasa de interés de referencia obtenida del resultado de promediar la tasa de captación a 90 días a través de certificados de depósito a término (cdts) de todos los intermediarios financieros ponderado por el monto captado. | DTF calculada por el banco de la republica | Razón |

Fuente: este estudio

8.2. DISTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO.

Para la realización del presente estudio se tomaron observaciones en todas las variables de clientes de la empresa Contactar que se encuentran activos y con créditos vigentes, el horizonte temporal de las observaciones abarca todo el año 2013; es decir que se inicia con un corte desde el primero de enero del año 2013 hasta el 31 de diciembre del mismo año. Vale la pena destacar también que los créditos tomados para el estudio son la totalidad de los créditos colocados en ese año por la entidad en cuanto a la metodología de crédito individual.” El estudio se realizó bajo la observación de 46.452 créditos. 29.047 pertenecientes al departamento de Nariño, 10900 en el departamento del Huila y 6505 en el departamento del Putumayo”⁷⁴.

Gráfico 2: Distribución del estudio



Fuente: esta investigación

8.3. EL CLIENTE DE LA EMPRESA CONTACTAR

El cliente de la empresa Contactar se puede estudiar a través de la observación de muchas variables y su comportamiento o las tendencias que se den en las diferentes variables darán una idea más cercana acerca de la pregunta quién es el cliente de la empresa, y cuáles son las características más predominantes dentro del conjunto de clientes de la empresa que es muy amplio.

⁷⁴ Ver anexo 2

8.3.1. ¿Quién es el cliente de Contactar? Para saber quién es ese cliente y caracterizarlo dentro de este estudio se ha desarrollado la metodología de la división de las variables teniendo en cuenta cuatro clasificaciones; variables del cliente, variables del negocio, variables del crédito y variables de la empresa Contactar.

➤ Variables del cliente:

Se ha desarrollado esta clasificación con una finalidad didáctica y para facilitar su estudio. Las variables del cliente al igual que las demás variables se han clasificado en cuantitativas y cualitativas debido al tratamiento de las dos categorías en los análisis estadísticos.

- Variables cuantitativas

Tabla6. Variables del cliente cuantitativas.

| Variable | N | Mínimo | Máximo | Media | Desv. Est. |
|---|--------|---------|---------------|---------------|---------------|
| CAPACIDAD DE PAGO | 46.452 | 700 | 65.920.400 | 1.760.206,01 | 2.076.411,36 |
| EDAD | 46.452 | 19 | 81 | 41,72 | 12,55 |
| EGRESOS FAMILIARES | 46.394 | 0 | 52.973.200 | 902.083,91 | 1.380.971,32 |
| SALIDAS DE DINERO | 46.452 | 0 | 254.945.000 | 3.143.140,51 | 6.054.126,68 |
| INGRESOS CÓNYUGE | 46.452 | 0 | 11.966.000 | 76.728,52 | 181.562,06 |
| INGRESOS FAMILIARES | 46.452 | 0 | 47.050.000 | 699.512,40 | 749.336,55 |
| ENTRADAS DE DINERO | 46.452 | 100.000 | 298.185.000 | 5.420.963,39 | 8.512.569,55 |
| NÚMERO DE HIJOS | 46.452 | 0 | 9 | 2,33 | 1,81 |
| TOTAL PATRIMONIO | 46.452 | 0 | 3.000.900.000 | 16.616.836,82 | 29.734.816,02 |
| PERSONAS A CARGO | 46.452 | 0 | 22 | 1,54 | 1,32 |
| SUELDO MENSUAL CÓNYUGE | 46.452 | 0 | 5.078.000 | 88.448,88 | 410.788,55 |
| SUELDO MENSUAL EMPLEADO | 991 | 63.000 | 3.718.163 | 842.504,93 | 325.048,09 |
| TOTAL ACTIVOS | 46.452 | 20000 | 3.005.200.000 | 19.547.940,46 | 32.452.160,53 |
| TOTAL PASIVOS | 46.452 | 0 | 272.541.000 | 2.931.103,64 | 6.584.456,61 |
| TIEMPO DE EXPERIENCIA EN ELNEGOCIO | 46.452 | 0 | 507 | 85,03 | 119,47 |

| | | | | | |
|----------|--------|-------|-------------|--------------|--------------|
| CÓNYUGE | | | | | |
| UTILIDAD | 46.452 | 1.000 | 162.566.000 | 2.277.822,88 | 3.634.324,62 |

Fuente: este estudio

En el cuadro anterior se hace un análisis de las variables cuantitativas que en clasificación se han dejado como variables del cliente. En la primera columna se observa el nombre de la variable en sí; en la segunda columna se tiene el No. tamaño de la población del estudio, que para la mayoría de los casos es 46.452 a excepción de la variable sueldo mensual que depende de la condición de si el cliente es empleado o independiente y por lo tanto sólo tiene 991 observaciones; en la tercera columna se calcula el valor mínimo de cada variable; en la cuarta se calcula el valor máximo, en la quinta se calcula la media de los datos; en la sexta la desviación estándar de los datos que expresa una medida de dispersión de los datos en cada variable. Además se estimó los límites de confianza para la media poblacional de cada variable, ya que si bien no se hizo muestreo numérico, si se hizo muestreo temporal, puesto que se tomaron créditos otorgados en el periodo comprendido entre el 1 de enero del 2013 y 31 de diciembre del mismo año, para dichos cálculos se tomó como referencia un nivel de confianza del 95% y un error del 5%.

A continuación se detalla en cada una de las variables calculadas en el anterior cuadro:

Capacidad de pago: Una de las variables que más le debe interesar a la empresa Contactar es la capacidad de pago que tiene el cliente, mediante este estudio se obtiene que la capacidad de pago de los clientes de contactar en promedio es de \$1.760.206 más o menos \$2.076.411 debido a la desviación estándar de los datos, esta desviación estándar muestra que hay una amplia dispersión entre los diferentes valores, prueba de esto es el mínimo que tiene una capacidad de pago de \$700 comparado con el cliente que tiene la capacidad de pago máxima que es de \$65.920.400. Estos valores se presentan debido a la situación que la empresa otorga créditos tanto a personas jurídicas como personas naturales, lo cual da a entender que sus clientes tienen capacidades de pago muy diversas. Además tomando como referencia el estudio de riesgo crédito que se está desarrollando, esta variable actúa de manera inversa con respecto a la variable Default, es decir si una persona tiene una mayor capacidad de pago la probabilidad de que el cliente no pague (Default) disminuye, por lo tanto se espera que el coeficiente de correlación de esta variable sea negativo. La capacidad de pago del cliente de

Contactar está ubicada entre 1.741.324 y 1.779.088⁷⁵; es decir que está por encima de 2 SMMLV.

Edad: Una variable a tener en cuenta para los intermediarios financieros es la edad de sus clientes, pues es bien sabido que en ciertos escenarios puede considerarse un factor de riesgo. El cliente promedio del crédito individual de la empresa Contactar tiene una edad en promedio de 41,7 años, con una desviación estándar de 12,55 años y un valor mínimo de 19 años, muestra que todos los clientes son mayores de edad, y un valor máximo de 81 años. Tomando como referencia el estudio de riesgo crédito que está desarrollando, se espera que el signo del coeficiente de correlación sea negativo ya que esta variable actúa de manera inversa con respecto a la variable Default, la edad del cliente de contactar está ubicada entre 41,6 años y 41,8 años⁷⁶.

Egresos familiares: se entienden como el total de salidas de dinero que tiene la familia del cliente, esta variable se tiene en cuenta ya que es importante conocer el estado financiero del cliente no solo a nivel del sujeto sino a nivel familiar, el promedio de egresos familiares es de \$902.083 con una variación estándar de \$1'380.971 lo cual indica que hay una amplia dispersión entre los diferentes valores, el ejemplo claro de esto puede observarse por un valor mínimo de ingresos familiares de 0 pesos y un valor máximo de \$52'973.200, en este estudio se espera que los ingresos familiares actúen como una variable que tiene una relación directa con respecto a la variable default, es decir a mayores egresos familiares que tenga el cliente mayor podría ser la probabilidad de no pago, los egresos familiares del cliente de contactar están ubicados entre: Límite superior \$889.525 y Límite inferior \$914.641⁷⁷.

Salidas de dinero: hace referencia a todos los egresos financieros que tiene el cliente, se encontró que el promedio de salidas de dinero es de \$3'143.140 con un valor mínimo de \$0 y valor máximo de \$254'945.000, esto explica porque la desviación estándar es de \$6'054.127 ya que son datos muy dispersos con referencia a la media, para este estudio se espera que esta variable actué de manera directa con respecto a la variable Default, es decir a mayores salidas de dinero del cliente es mayor la probabilidad de no pago de un crédito. Las salidas de dinero del cliente están ubicadas entre: Límite superior \$3'088.085 y Límite inferior \$3'198.195⁷⁸.

⁷⁵ Ver anexo 3

⁷⁶ Ver anexo 3

⁷⁷ Ver anexo 3

⁷⁸ Ver anexo 3

Ingresos que recibe el cónyuge: son las entradas de dinero del cónyuge del cliente de Contactar, entre más ingresos tenga un núcleo familiar habrá un mayor respaldo para las obligaciones financieras que posean, el promedio de ingresos del cónyuge es de \$76.728 más o menos \$181.562 debido a la desviación estándar, con un valor mínimo de \$0 debido a que muchos clientes no tienen cónyuge, y un valor máximo de \$11.966.000, se espera que la relación de esta variable para este estudio sea de forma inversa ya que aún nivel mayor de ingresos del cónyuge será menor la probabilidad de incumplimiento del pago de las cuotas del crédito obtenido con Contactar. Los ingresos del cónyuge se ubican entre los límites de confianza: inferior \$75.077 y superior \$78.379⁷⁹.

Ingresos familiares: se entiende por todas las entradas de dinero que tiene el núcleo familiar del cliente, se halló que el valor promedio de ingresos familiares es de \$699.512 y una desviación estándar de \$749.336, con un valor mínimo de \$0 muestra que solo proporciona ingresos el cliente en su familia y un valor máximo de \$47'050.000, esta variable debería afectar a la variable Default de forma inversa ya que a mayores ingresos familiares va a ser menor la probabilidad del no pago de las cuotas del crédito obtenido por el cliente, los límites de confianza de los ingresos familiares son: Inferior \$692.698 y superior \$706.326⁸⁰.

Entradas de dinero: se entiende por todos los ingresos financieros que recibe el cliente, es una variable muy importante ya que permite observar en parte la estabilidad financiera del cliente, se encontró un valor promedio de \$5'420.963 más o menos \$8'512.569 debido a la desviación estándar, con un valor mínimo de \$100.000 esto porque algunos clientes dependen de los ingresos que reciben los familiares o el conyugue, y un valor máximo de \$298'185.000, el nivel de ingresos de los clientes se ubica entre: Límite inferior \$5'343.551 y Límite superior \$5'498.375⁸¹.

Número de Hijos: muchos de los clientes de contactar tienen hijos, si bien no todos los tienen pero si una gran proporción, de cierta forma representa que los egresos familiares son mayores a mayor número de hijos y viceversa, en este estudio se encontró un promedio de 2,33 y se lo aproximó a 2 hijos. Además se encontró una desviación estándar de 1,81, y el mínimo de 0 hijos y máximo de 9, se espera que el signo del coeficiente de correlación sea positivo ya que se infiere que la relación es directa con respecto a la variable Default. Los límites de confianza están ubicados entre: Inferior 2,314 y superior 2,346⁸².

⁷⁹ Ver anexo 3

⁸⁰ Ver anexo 3

⁸¹ Ver anexo 3

⁸² Ver anexo 3

Total Patrimonio: el patrimonio es el conjunto de bienes y derechos que tiene una persona o empresa, para la empresa contactar es muy importante conocer el total de patrimonio ya que así puede saber con qué puede respaldar el crédito que quiera solicitar el cliente, se halló que el promedio es de \$16'616.836 más o menos \$29'734.816 debido a la desviación estándar, con un valor mínimo de \$0 y máximo de 3'000.900.000, para este estudio se espera que esta variable afecte a la variable Default de forma inversa, es decir cuando el cliente tiene un patrimonio mayor la probabilidad de que incumpla con el pago de cuotas de crédito es menor, los límites de confianza para esta variable se ubican entre: inferior \$16'346.434 y superior \$ 16'887.240⁸³.

Personas a Cargo: hoy en día muchas personas dependen financieramente de otras, la variable personas a cargo hace referencia a eso, al número total de personas que dependen del cliente, se encontró que el valor promedio es de 1,54 con una desviación estándar de 1,32, el valor mínimo es de 0 y máximo de 22, se espera que esta variable y el coeficiente de correlación sea positivo por la relación directa con respecto a la variable Default, es decir a mayor número de personas a cargo que dependen financieramente del cliente aumenta la probabilidad de que el cliente incumpla con el pago de cuotas del crédito obtenido, los límites de confianza para esta variable están entre: inferior 1,528 y superior 1,552⁸⁴.

Sueldo mensual del cónyuge: es el dinero mensual que recibe el cónyuge del cliente por concepto de salario, la gran mayoría de los clientes de contactar tienen cónyuge y se está hablando de un 64,5%, lo cual dice que una gran proporción cuenta también con el salario del cónyuge para respaldar un crédito, el valor promedio del sueldo mensual del cónyuge es \$88.448 más o menos 410.788 por la desviación estándar, con un valor mínimo de \$0 ya que algunos no tienen cónyuge o no trabaja, y un valor máximo de \$5'078.000. Para el estudio se espera que esta variable afecte a la variable Default de forma inversa y el signo del coeficiente de correlación sea negativo, es decir a mayor valor del sueldo mensual del cónyuge disminuye la probabilidad del no pago de las cuotas de un crédito, los límites de confianza para esta variable son: inferior \$84.713 y superior \$92.185⁸⁵.

Sueldo mensual empleado: el cliente de contactar tiene entradas de dinero para su sostenibilidad, en este caso es el Salario mensual que recibe de su empleador por concepto de su trabajo o labor que desempeña periódicamente. El promedio del sueldo mensual es de \$842.505 con una desviación estándar de \$325.048, se encontró un valor mínimo de \$63.000 y máximo de \$3'718.163, se analiza que para este estudio el signo del coeficiente de correlación debería ser negativo con

⁸³ Ver anexo 3

⁸⁴ Ver anexo 3

⁸⁵ Ver anexo 3

una relación con respecto a la variable Default inversa. El sueldo mensual del empleado se ubica entre: límite superior \$822.267 y límite inferior \$862.743⁸⁶.

Total activos: se entiende como los bienes que el cliente posee y que pueden convertirse en dinero u otros medios líquidos equivalentes, algunos bienes son tangibles o intangibles, el valor promedio del total de activos es de \$19'547.940 más o menos \$32'452.160, con un valor mínimo de \$0 y máximo de \$3'005.200.000. Se espera que para este estudio la variable de activo totales afecte a la variable Default de forma inversa, es decir entre más activos posea el cliente de contactar la probabilidad de no pago disminuye por lo cual el coeficiente de correlación debería ser negativo. Los límites de confianza para esta variable son: inferior \$19'252.827 y superior \$19'843.054⁸⁷.

Total pasivos: se deduce como las deudas o compromisos que ha adquirido el cliente. Mientras el activo comprende los bienes y derechos financieros que tiene la persona, el pasivo recoge sus obligaciones, como el financiamiento provisto por un acreedor y representa lo que la persona debe a terceros, se encontró un promedio de \$2'931.104 con una desviación estándar de \$6'584.456, además un valor mínimo de \$0 y máximo de 272'541.000, para este estudio se espera que la relación de la variable total pasivos con respecto a la variable Default sea directa, porque entre más pasivos posea un cliente mayor será la probabilidad de no pago (Default), se deduce un signo del coeficiente de correlación positivo. Los límites de confianza para esta variable se ubican entre: inferior \$2'871.226 y superior \$2'990.981⁸⁸.

Tiempo de experiencia en el negocio del cónyuge: hace referencia al tiempo dado en meses que tiene el cónyuge en el negocio o trabajo de experiencia, el valor promedio dado en meses es 85,03 con una desviación estándar de 119,47 meses, un valor mínimo de 0 y máximo de 507 meses. El signo del coeficiente de correlación se espera que sea negativo y la relación con respecto a la variable Default inversa, es decir a mayor número de meses de experiencia en el trabajo o negocio se tendrá unos ingresos más estables y por ende la probabilidad de no pago de las cuotas del crédito disminuya. Los límites de confianza para esta variable están entre: inferior 84 meses y superior 86 meses⁸⁹

Utilidad: se entiende por la ganancia que se obtiene luego de restar las salidas de dinero al total de ingresos que recibe el cliente, el valor promedio es de \$2'277.882 más o menos \$3'634.324 debido a la desviación estándar, con un valor mínimo de \$1.000 y máximo de \$162'566.000, para este estudio se espera que la relación

⁸⁶ Ver anexo 3

⁸⁷ Ver anexo 3

⁸⁸ Ver anexo 3

⁸⁹ Ver anexo 3

con la variable Default sea inversa, ya que a mayor nivel de utilidad que obtenga el cliente la probabilidad de que el cliente sea Default disminuye. Los límites de confianza para esta variable están entre: inferior \$2'244.471 y superior \$2'310.574⁹⁰.

- Variables cualitativas del cliente de la empresa Contactar.

Dentro de estas variables se estudiarán aspectos característicos del cliente en cuanto a su identificación, entorno, características socioeconómicas y demográficas

Situación laboral: el cliente de la empresa Contactar, de acuerdo a los datos obtenidos y tabulados, realiza actividades económicas como independiente en una proporción de 97,9% y de 2,1% como empleado⁹¹. Teniendo en cuenta ese 2,1% de los clientes que participan como empleados en la cartera de créditos de la empresa Contactar vale la pena identificar en este subgrupo algunas características especiales, ya que si bien es cierto el porcentaje es poco representativo, si se mira en su frecuencia absoluta, son 994 clientes. Se quiso saber de estos clientes que son empleados que grado de formalidad laboral tienen por lo tanto se estudió el tipo de contrato que tienen, encontrando 295 clientes con contrato a término fijo, 688 con contrato a término indefinido y 11 con otro tipo de contrato que representan el 29,7%, 69,2% y 1,1% respectivamente⁹².

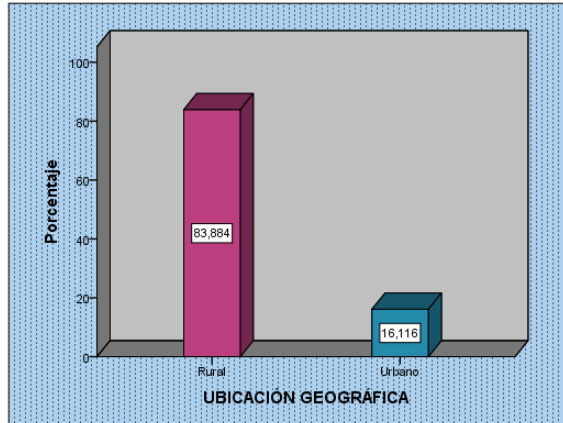
Ubicación geográfica: la ubicación geográfica puede ser determinante del riesgo, esta ubicación geográfica hace referencia al sitio donde reside e interactúa el cliente. Si se encuentra en el sector rural o en el sector urbano, como es de esperarse, y teniendo en cuenta la misión de la empresa Contactar que hace énfasis explícitamente en la atención del sector rural, la proporción de créditos mayor debe encontrarse en la zona rural.

Gráfico 3. Proporción de la ubicación geográfica del cliente de Contactar

⁹⁰ Ver anexo 3

⁹¹ Ver anexo 4

⁹² Ver anexo 4

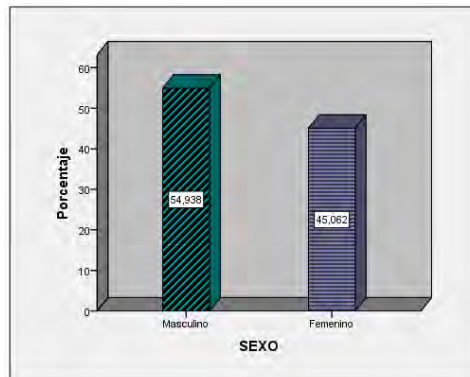


Fuente: este estudio

Como puede observarse la proporción de créditos otorgados en el sector rural es muy grande en relación a la proporción colocada en el sector urbano, con lo que se ratifica lo declarado en la misión de la empresa Contactar.

Género: en el contexto de la colocación de créditos en la empresa Contactar existe una diferencia pequeña entre la cantidad de hombres y la cantidad de mujeres, esto quiere decir que la empresa busca una equidad de género en cuanto a la colocación de sus recursos crediticios. Así el 54,9% pertenecen a créditos otorgados a clientes hombres y el restante 45,1% son créditos otorgados a mujeres, estos porcentajes representan 25.520 y 20.932 créditos respectivamente⁹³.

Gráfico 4. Distribución por género del cliente de la empresa contactar

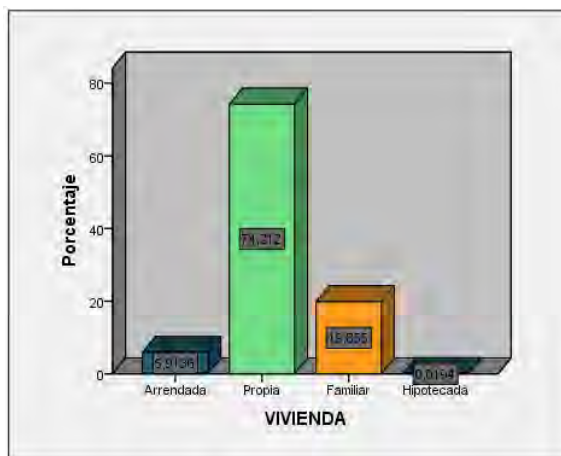


Fuente: este estudio

⁹³ Ver anexo 4

La vivienda del cliente de Contactar: el cliente de la empresa Contactar vive en vivienda propia y familiar en una mayor proporción siendo estas observaciones el 94,1%⁹⁴ de todos los clientes tomados para este estudio y representado el restante 5,9% por clientes que tienen vivienda arrendada. En el caso de la vivienda hipotecada tan sólo 9 clientes la tienen bajo esta figura, lo cual beneficia a la empresa porque esto quiere decir que la mayor proporción de los clientes no están sobre endeudados con créditos de la banca tradicional en la cual tengan que poner como prenda hipotecaria su casa.

Gráfico 5. Característica de la vivienda del cliente de Contactar



Fuente: este estudio

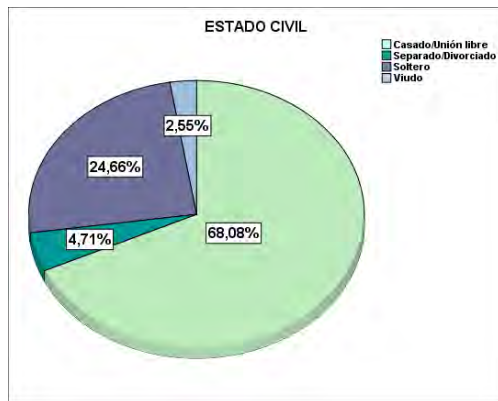
El cliente de Contactar en alta proporción casado/conviviente y soltero. El estado civil del cliente refleja el grado de estabilidad que dicho cliente pueda tener en su vida, para el caso de contactar es importante el conocimiento de esta variable, puesto que puede ser objeto de un análisis del carácter del cliente en cuanto a responsabilidad esto dicho de forma relativa y siguiendo tendencias sociales. De esta manera y dicho lo anterior muy probablemente para la empresa es beneficioso que sus clientes sean en un 68,1% casados/convivientes porque se espera que tengan una mayor propensión al pago de sus deudas precisamente por la necesidad de nuevas financiaciones para el desarrollo de sus actividades productivas que van en pro del desarrollo y sostenimiento de su familia. El restante 31,9% está representado por clientes que son solteros en su gran mayoría, separados/divorciados y viudos en una mínima proporción, con un 24,7%, 4,7% y

⁹⁴ Ver anexo 4

2,6% respectivamente⁹⁵. En el gráfico 6 puede observarse esta distribución con más detalle.

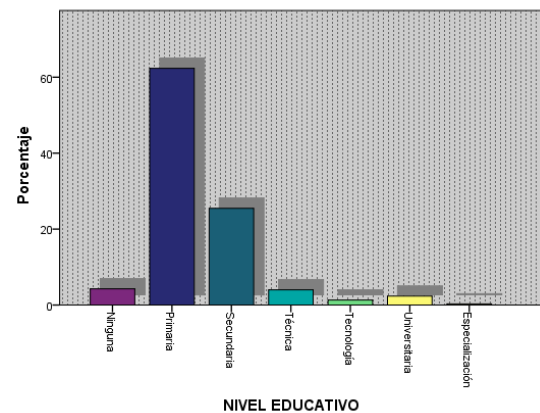
El cliente de Contactar presenta un bajo nivel académico. Debido principalmente a que el segmento donde opera la empresa es el sector rural, más del 80% como se dijo anteriormente, muy probablemente se presenta este fenómeno. “El 4,3% de todos los clientes incluidos en el estudio no tiene educación alguna y el 62,3% únicamente han tenido estudios primarios; el restante 33% tienen educación secundaria correspondiente a 11.828 clientes, nivel de educación técnica 1852 clientes, tecnológica 603 clientes, estudios universitarios 1096 y estudios de especialización 140 personas los cuales presentan porcentajes del 25,5%, 4%, 1,3%, 2,4% y 0,3% respectivamente. En el gráfico 7 puede observarse de manera más didáctica esta distribución”⁹⁶.

Gráfico 6. Estado civil



Fuente: este estudio

Gráfico 7. Nivel educativo



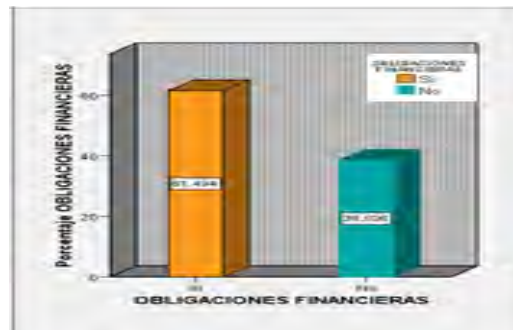
Una ligera variación inclinada hacia aquellos que tienen obligaciones financieras con otras entidades. El 61,49% tiene créditos con otras entidades financieras y el 38,5%⁹⁷ no lo tiene, el comportamiento de esta variable es muy importante en el análisis de los determinantes de riesgo, no sin antes confirmar que realmente afecta o tiene relación con el riesgo crédito; de ser así se esperaría que un cliente que tiene obligaciones financieras con otras entidades tiene una mayor probabilidad de incurrir en mora.

⁹⁵ Ver anexo 4

⁹⁶ Ver anexo 4

⁹⁷ Ver anexo 4

Gráfico 8. Obligaciones financieras del cliente con otras entidades.



Fuente: este estudio

La salud subsidiada es la predominante en los clientes de Contactar. El 12,7% de los clientes pagan su salud, un 3% de ellos no pertenece a ningún régimen y el 84,3%⁹⁸ de los clientes de Contactar tiene salud subsidiada por el gobierno, pues con esto se ratifica que esta entidad se acerca en una gran medida al cumplimiento de su objeto, que es llevar servicios financieros a aquellos sectores para los cuales es mucho más difícil acceder a éstos en la banca tradicional.

El cliente de Contactar es predominantemente de estratos bajos. Una de las variables que puede ayudar a caracterizar clientes y grupos sociales en general es el estrato. “La característica predominante de los clientes de Contactar es que son de clase media hacia abajo pues el 98,6% de sus clientes se encuentran ubicados entre el estrato dos y cero, el 1,2% pertenece al estrato tres y el restante 0,2% se divide entre el estrato cuatro y cinco”⁹⁹.

Departamento del cliente. El cliente de la empresa Contactar se ubica en una mayor proporción en el departamento de Nariño, “siendo el 62,5% de la tierra que vio nacer a la empresa, el 23,5% del departamento del Huila y el restante 14% de los clientes se encuentran ubicados en el departamento del Putumayo”¹⁰⁰. Vale la pena tener en cuenta esta variable al momento de identificar determinantes de riesgo de impago porque a lo mejor la cultura del cliente puede tener influencia, y de un territorio a otro hay variaciones en ese sentido.

El sector agropecuario, predominante en las actividades económicas que desarrolla el cliente de Contactar. “El cliente de la empresa Contactar, en una

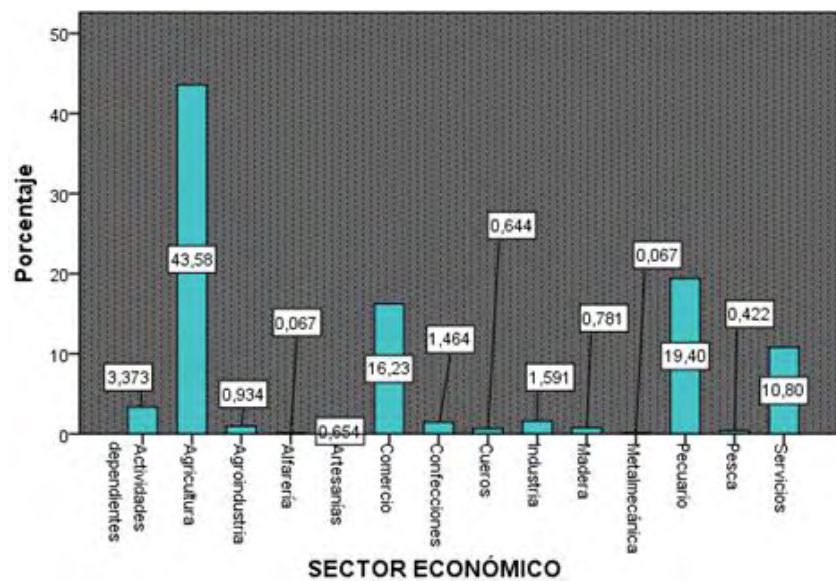
⁹⁸ Ver anexo 4

⁹⁹ Ver anexo 4

¹⁰⁰ Ver anexo 4

amplia proporción se encuentra dedicado al sector agropecuario, 63% (representado por 43,6% agricultura y 19,4% pecuario), a esta actividad le sigue el sector comercio con el 16,2% y el sector servicios con el 10,8%¹⁰¹; los demás sectores aunque si presentan observaciones no son tan significativos en proporción. El sector en el cual realiza actividades económicas el cliente es fundamental a la hora de evaluar factores de riesgo en el otorgamiento de créditos, pues dependiendo de cuál sea puede presentar muchas contingencias. En el gráfico 9 se puede observar más detalladamente las proporciones del sector en el cual se desenvuelve el cliente de Contactor.

Gráfico 9. Sector de interacción económica del cliente



Fuente: este estudio

Cónyuge.“El 64,5% de los clientes de la empresa declaran en el formulario que tienen cónyuge y el restante 45,5% declaran no tenerlo”¹⁰². Esta variable puede considerarse importante en el análisis del riesgo crédito si se atiende a la hipótesis de que aquellas personas que tienen cónyuge probablemente tengan apoyo económico si el cónyuge tiene entradas de dinero diferentes a las del titular del crédito, aunque esa puede ser una hipótesis relativa que debe estudiarse.

Actividades productivas y de servicios predominan en el campo de acción económico del cónyuge del cliente. Anteriormente se dijo que el 64% de los

¹⁰¹ Ver anexo 4

¹⁰² Ver anexo 4

clientes de la empresa poseen cónyuge, pero no sólo es importante saber si el cliente tiene cónyuge o no, sino también saber a qué se dedica el cónyuge lo que se supone que ayudaría a diagnosticar los eventuales determinantes del riesgo de no pago. “Para el caso en estudio, el 51,1% de los cónyuges se dedican a actividades del sector servicios, el 39,9% al sector productivo y el 5,8% al comercio; vale la pena destacar que 29.955 clientes tienen cónyuge y 16.497 no lo tienen”¹⁰³.

➤ Variables del negocio.

El negocio del cliente es la actividad a la cual se dedica para conseguir ingresos.

- Variables cuantitativas del negocio.

Como variables cuantitativas del negocio se tienen, el tiempo que lleva funcionando el negocio y el valor del arriendo del local donde funciona el negocio para los casos en que el cliente tenga un negocio fijo.

Tabla 7. Variables cuantitativas del negocio

| Estadísticos descriptivos | | | | | |
|---------------------------|--------|--------|----------|------------|---------------------|
| | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar |
| FUN_NEGOCIO | 46452 | 6 | 502 | 126,66 | 108,815 |
| ARRIEND_LOCAL | 1994 | 10000 | 40000000 | 1239944,92 | 3321473,587 |
| AUTONOMÍA | 46.452 | 0 | 1 | 0,86 | 0,21 |
| ENDEUDAMIENTO | 46.452 | 0 | 1 | 0,14 | 0,21 |
| ROTACIÓN DEL ACTIVO | 46.452 | 0 | 136 | 0,515 | 1,304 |
| N válido (según lista) | 1994 | | | | |

Fuente: este estudio

En la tabla anterior pueden observarse los principales estadísticos descriptivos para estas variables. En el caso del funcionamiento del negocio, las unidades de medida están expresadas en número de meses; el valor mínimo de funcionamiento del negocio es de 6 meses, lo cual va a la par con el reglamento interno de la empresa en cuanto a los requisitos que debe tener el cliente para tener un crédito con la entidad, el valor máximo del funcionamiento del negocio es de 502 meses, en promedio el negocio de un cliente de la empresa ha funcionado 126,66 meses que equivale a una duración de 10.55 años con una desviación estándar de 108,815 meses lo cual muestra que hay bastante dispersión en los datos. “Para identificar una aproximación a la verdadera media del funcionamiento

¹⁰³ Ver anexo 4

del negocio de un cliente de la empresa se hace necesario el cálculo de los límites de confianza para la media poblacional de esta variable utilizando la técnica estadística de la estimación de parámetros; para este caso se tiene que la media poblacional del funcionamiento del negocio con un nivel de confianza del 95% y un error del 5% se encuentra ubicada entre 125.67 y 127,64 meses¹⁰⁴. Para el caso particular de este estudio puede suponerse que el tiempo que lleva funcionando el negocio tiene una relación inversa con la probabilidad de que un cliente incumpla con los pagos de su crédito; es decir que se esperaría que a mayor tiempo exista una menor probabilidad de incumplimiento por lo que el signo esperado del coeficiente beta para esta variable es negativo.

El valor o costo del arriendo del local es una variable muy importante especialmente para aquellos clientes que tienen un negocio fijo. Esta variable sólo se encuentra disponible para 1994 clientes y tiene un comportamiento muy disperso en cuanto a las observaciones siendo el mínimo \$10.000 y el máximo \$40.000.000, estos valores son lógicos si se tiene en cuenta que los clientes se encuentran divididos en muchos sectores económicos, desde personas que se dedican a negocios pequeños como la venta en plazas de mercado donde el valor del arriendo de un puesto puede costar unos \$10.000 y negocios como hoteles donde el arriendo puede estar en valores como el máximo, debido a lo anterior se tiene una desviación estándar de \$3.321.473,587 mucho más grande que la media que es 1.239.944,92. Nuevamente en este caso se hace necesario obtener los límites de confianza para la media poblacional, con lo que se tendrá un rango más cercano a la verdadera media del pago que un cliente hace por la utilización del local para su negocio; “dichos límites de confianza son \$1.094.070,16 como límite inferior y 1.385.819,67”¹⁰⁵.

Autonomía: hace referencia a la relación que representa el patrimonio con respecto al total de los activos; es decir, qué tan autónomo es el negocio en cuanto a la libertad de operar con recursos propios; tiene un comportamiento relativamente uniforme, pues si bien tiene un mínimo del 0% y un máximo del 100%, la media es del 86% más o menos 21% que es la desviación estándar; esto quiere decir que los clientes de la empresa Contactar en promedio tienen una autonomía de sus negocios del 86%, es decir que su patrimonio en promedio representa ese porcentaje con relación a todos los activos que poseen más o menos el 21%, esto indica que los clientes de la empresa, según esto, tienen pasivos en una medida baja lo cual es beneficioso si se piensa en la capacidad de pago que estos clientes tienen. En cuanto al estudio de riesgo crédito que se está desarrollando, esta variable actúa de manera inversa con respecto a la variable Default, es decir entre una persona tenga una mayor autonomía la probabilidad de

¹⁰⁴ Ver anexo 5

¹⁰⁵ Ver anexo 5

que el cliente no pague (Default) disminuye. Por lo tanto se esperaría que el coeficiente de correlación de esta variable sea negativo. Los límites de confianza para esta variable son: Límite inferior 0,858 y Límite superior 0,862¹⁰⁶; es decir que la autonomía del cliente en términos financieros se encuentra ubicada entre el 85,8% y el 86,2%.

Endeudamiento: es una variable que se debe tener en cuenta ya que mide la proporción del nivel de pasivos que tiene el cliente con respecto a los activos que posee, se encontró que hay un promedio de 14% con relación al nivel de endeudamiento del cliente y además con un valor mínimo de 0% y valor máximo de 100%, la desviación estándar para esta variable es del 21% e indica la amplia dispersión que hay en los datos, para este estudio se espera que esta variable tenga una relación directa por lo que el signo esperado del coeficiente beta debería ser positivo, es decir si aumenta el endeudamiento también aumenta la probabilidad de que el cliente incumpla con el pago de las cuotas de su crédito con Contactor, el nivel de endeudamiento para los clientes de contactar se ubica entre: Límite inferior 13,81% y Límite superior 14,19%¹⁰⁷.

Rotación del activo: es uno de los indicadores financieros que dice que tan eficiente está siendo con la administración y gestión de los activos. Por otra parte de su nivel se pueden identificar falencias e implementar mejoras para maximizar la utilización de los recursos que posee el cliente, el valor promedio de la rotación del activo es 0,51 con una desviación estándar de 1,30, y se encontró el valor mínimo de 0 y máximo de 136 todos estos datos con referencia a la rotación de activos en un año, para este estudio se espera que esta variable afecte a la variable Default de forma inversa y el coeficiente de correlación sea negativo, es decir que a mayor rotación del activo será menor la probabilidad del no pago de las cuotas de un crédito, los límites de confianza para esta variable son: inferior 0,503 y superior 0,527¹⁰⁸.

- Variables cualitativas del negocio

Las variables cualitativas del negocio son: la fuente de ingresos del cliente, si el negocio se encuentra inscrito o no ante cámara de comercio y el tipo de local en el cual el cliente realiza sus actividades económicas. A continuación se profundiza en las particularidades encontradas en cada variable.

La fuente de ingresos del cliente viene en gran proporción de negocio fijo: “el 91% de los clientes obtienen sus ingresos de negocio fijo seguido del 6,9% de

¹⁰⁶ Ver anexo 5

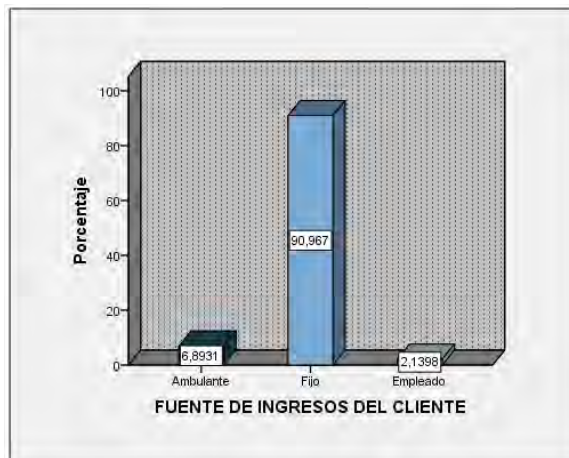
¹⁰⁷ Ver anexo 5

¹⁰⁸ Ver anexo 5

clientes que tienen negocios ambulantes y tan sólo el 2,1% obtienen sus ingresos de un sueldo como empleados”¹⁰⁹. Saber la fuente de ingresos de sus clientes es un tema muy importante para cualquier empresa y más aún si se trata de empresas que trabajan con sus clientes a crédito o como las perteneciente a la industria del sector financiero porque esta variable les da luces de la forma como el cliente logrará cumplir con el pago de las cuotas de su crédito. En el gráfico 10 se muestra de manera gráfica la relación encontrada.

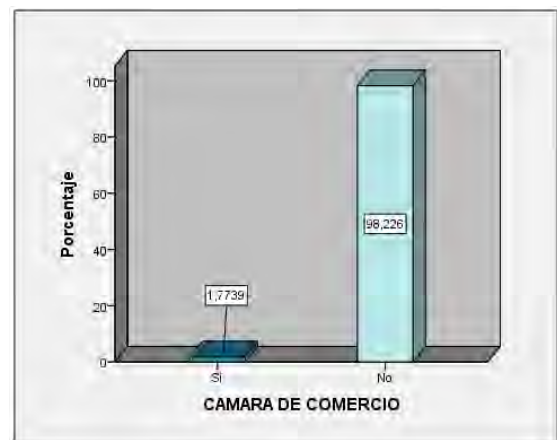
El negocio del cliente de Contactar es informal: el 98,226%¹¹⁰ de los negocios de los clientes de la empresa son informales, es decir que no están inscritos en cámara de comercio, esta variable nuevamente está en concordancia con el objeto que la empresa tiene, que es llevar servicios financieros a aquellas personas para quienes no es fácil acceder a los servicios de este tipo prestados por entidades financieras tradicionales como los bancos comerciales. En esta variable es muy notable el trato diferenciador que se le tiene que dar a estas entidades en cuanto a la gestión del riesgo, y por esta razón no puede tratarse el riesgo como en las entidades financieras tradicionales teniendo en cuenta incluso variables tan sólo financieras sino que es necesario realizar un apego más profundo hacia las características cualitativas del cliente. El grafico 11 muestra ilustrativamente la situación de formalización del negocio del cliente.

Gráfico 10. Fuentes de ingreso



Fuente: este estudio

Gráfico 11. Cámara de comercio



Fuente: este estudio

El negocio del cliente de la empresa Contactar se desarrolla en local propio y familiar: el 77,5% y el 7,8% desarrollan la actividad de su negocio en local propio

¹⁰⁹ Ver anexo 6

¹¹⁰ Ver anexo 6

y familiar respectivamente (en suma el 85,3%) lo cual si se analiza desde el punto de vista del riesgo es muy favorable pues se relaciona esta cualidad del negocio del cliente como estabilidad. 1994 clientes trabajan en local arrendado para su negocio los cuales se relacionaron en la variable relacionada con el costo del arriendo del local¹¹¹.

- Variables del crédito: Se realiza esta clasificación para una mejor comprensión de los resultados y análisis obtenidos en este estudio. Todas las variables del crédito al igual que las demás variables tienen dos clasificaciones: cuantitativas y cualitativas.
 - Variables cuantitativas

Tabla 8. Variables cuantitativas del crédito

| | N | Mínimo | Máximo | Media | Desv. típ. |
|------------------------|--------|---------|------------|-----------|------------|
| DEUDA INICIAL | 46.452 | 200.000 | 80.762.000 | 2.203.168 | 2.112.564 |
| TASA DE INTERÉS | 46.452 | 0,21 | 0,53 | 0,43 | 0,07 |
| PLAZO | 46.452 | 1,00 | 60,00 | 15,22 | 6,80 |
| CUOTAS EN MORA | 46.452 | 0,00 | 9,00 | 0,09 | 0,37 |
| N válido (según lista) | 46.452 | | | | |

Fuente: este estudio

En el anterior cuadro se puede observar el análisis que se hizo para cada una de las variables cuantitativas de la clasificación variables del crédito, en la primer columna se encuentra el nombre de la variable, en la segunda el número total de datos analizados que para todos los casos es de 46.452 datos; en la tercer columna se observa el valor mínimo de cada variable, en la cuarta el valor máximo; en la quinta columna encontramos la media o valor promedio de todos los datos de cada variable y en la sexta columna se halla la desviación estándar, que expresa una medida de dispersión de los datos. Se estimó los límites de confianza para cada una de las variables del crédito con un nivel de confianza del 95%.

A continuación se analizan las variables del crédito de acuerdo al anterior cuadro.

Deuda inicial: se refiere al monto total del crédito desembolsado por parte de la entidad, para el cliente se considera como la deuda inicial que adquiere con la empresa; para esta variable se encontró un valor promedio de \$2'203.168 con una desviación estándar de \$2'112.564, es decir que en promedio es el valor que la

¹¹¹ Ver anexo 6

empresa Contactar desembolsa a sus clientes por concepto de créditos individuales, el valor mínimo es de \$200.000 y máximo de \$80'762.000, la relación de esta variable con respecto a la variable Default se espera que sea directa ya que entre más grande sea la deuda que tiene el cliente con la empresa es posible que la probabilidad de no pago aumente, por esta razón el signo del coeficiente de correlación se espera que sea positivo. Los límites de confianza para esta variable están entre: inferior \$2'183.956 y superior \$2'222.380¹¹².

Tasa de interés: es la tasa de interés que calcula el costo o valor de interés de un crédito esperado en determinado plazo, en el sector de las micro finanzas siempre que se solicita un crédito se espera una rentabilidad por cada crédito solicitado, esta rentabilidad se mide por la tasa de interés que se cobra, se encontró que en contactar el valor promedio de la tasa de interés es del 43% con una desviación estándar del 7%, el valor mínimo de la tasa de interés que se cobra es del 21% y el máximo del 53%, para este estudio la relación con respecto a la variable Default se espera que sea directa, es decir a una mayor tasa de interés que se cobre la probabilidad del no pago de las cuotas del crédito aumenta. Los límites de confianza para la tasa de interés se ubican entre: inferior 42,8% y superior 43%¹¹³.

Plazo: se entiende por el número de meses en los cuales el cliente debe cancelar el crédito, el valor promedio del plazo es de 15,22 meses con una desviación estándar de 6,8 meses, esto muestra que la empresa Contactar en promedio da un plazo de 1 año y 3 meses para la cancelación total del crédito solicitado por el cliente, se halló un valor mínimo de 1 mes y máximo de 60 meses, es decir el plazo máximo para pagar un crédito es de 5 años, esto dependiendo del monto desembolsado. Los límites de confianza para esta variable se ubican entre: inferior 15,16 meses y superior 15,18 meses¹¹⁴.

Cuotas en mora: se refiere al número de cuotas incurridas en morosidad en las cuales el cliente no ha realizado el respectivo pago, se encontró que en promedio los clientes de contactar tienen la décima parte de una cuota en mora, además se obtuvo que el valor mínimo es de 0 cuotas y el máximo de 9 cuotas en mora, la relación esperada con respecto a la variable Default es directa ya que a mayor número de cuotas en mora aumenta la probabilidad del no pago (Default), por esta razón el signo del coeficiente de correlación debería ser positivo. Los límites de confianza para esta variable están entre: inferior 0,08 cuotas y superior 0,09 cuotas¹¹⁵

¹¹² Ver anexo 7

¹¹³ Ver anexo 7

¹¹⁴ Ver anexo 7

¹¹⁵ Ver anexo 7

- Variables cualitativas del crédito.

Los créditos de Contactar se pagan fundamentalmente con cuotas mensuales. “La frecuencia del pago de las cuotas de los créditos otorgados por la empresa Contactar se desarrolla mensualmente en un 82,8% seguida de la semestral (probablemente por el periodo en el cual las cosechas se desarrollan en el campo) en un 9,2% trimestral 6,4% y las modalidades bimestral, cuatrimestral y anual tienen observaciones poco significativas”¹¹⁶. Para el caso del estudio de riesgo crédito es importante tener en cuenta esta variable para determinar cuál es la influencia de ésta en el comportamiento del cliente. En el gráfico 12 se puede observar detalladamente el comportamiento de esta variable.

En una mayor proporción, los créditos de Contactar se pagan en varias cuotas. El 77,4% de los créditos de la empresa Contactar son pagados en varias cuotas y el 32,6% es pagado en una única cuota”¹¹⁷. Es importante relacionar esta variable con la calidad del cliente en cuanto al pago de su crédito para determinar si las dos categorías influyen o tienen relación con la probabilidad de que el cliente incumpla con el pago de su crédito.

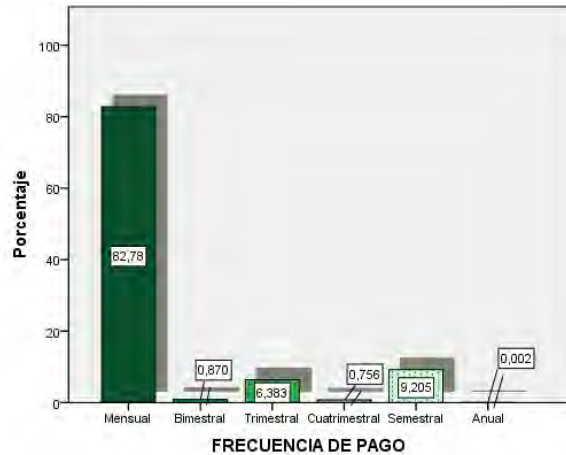
Los créditos otorgados por Contactar se encuentran al día mayoritariamente. La mayoría de los créditos de la empresa Contactar tienen un estado del crédito con calificación al día (98,9%) esto indica que la cartera en estado moroso, en estado jurídico, cuota vencida y vencido total representa tan sólo un 2,1% del total de créditos”¹¹⁸. Si se hace un análisis puede caerse en el error de decir que el modelo de riesgo formulado entonces no es válido porque existen muy pocos default, pero vale la pena aclarar, en este apartado, que la calificación tomada para el presente análisis es la que hace la entidad internamente en la cual considera clientes excelente y buenos a aquellos créditos que tan sólo tienen un periodo de mora menor o igual a 7 días; además se trata de prever un riesgo futuro para la cartera de créditos de la empresa y no tomar la decisión de otorgar un crédito a un determinado cliente en incertidumbre total. En el gráfico 13 se muestra las observaciones encontradas de forma detallada.

¹¹⁶ Ver anexo 8

¹¹⁷ Ver anexo 8

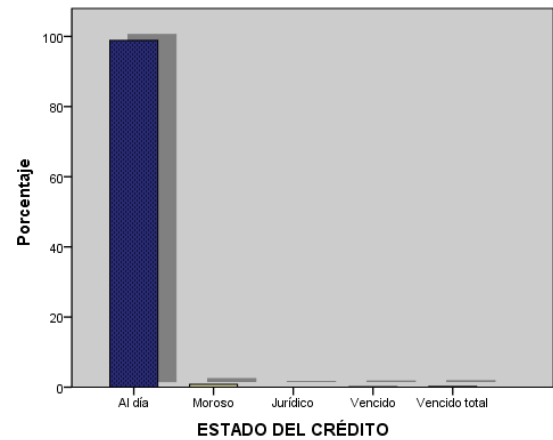
¹¹⁸ Ver anexo 8

Gráfico 12 frecuencia de pago del crédito



Fuente: este estudio

Gráfico 13. Estado del crédito



Fuente: este estudio

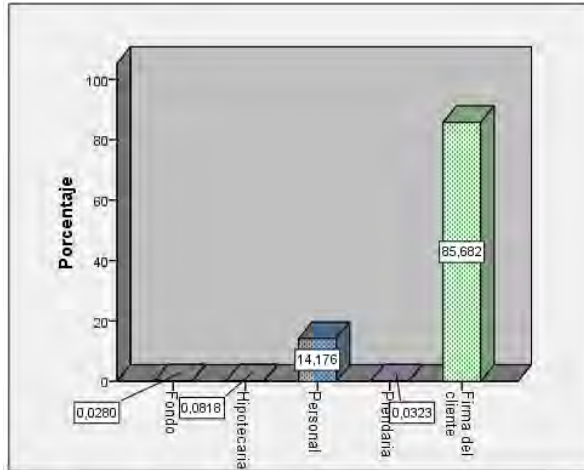
Se reafirma el supuesto de que la confianza es la principal garantía en las microfinanzas. El sector de las microfinanzas como se dijo anteriormente nació como un sistema de financiación de las personas pobres es, decir aquellos que no tienen activos o tienen muy pocos recursos para ponerlos en garantía. El 85,7% de los créditos tomados para este estudio tienen como garantía tan sólo la firma del cliente y el restante 14,3% se divide en fondo de garantías, hipotecaria, personal (codeudor) y prendaria¹¹⁹. En el gráfico 14 se detalla estas relaciones con mayor profundidad.

El crédito normal y el de renovación son los más representativos en la cartera de créditos de la empresa Contactar. Con 67,3% la mayor parte de recursos colocados por la empresa son créditos normales y el porcentaje de recompra o créditos de renovación representan el 32,6% lo cual supone una buena fidelidad de los clientes con la empresa; la cartera de créditos de refinanciación y reestructuración es poco representativa con 56 y 6 créditos respectivamente¹²⁰. En el gráfico 15 se pueden observar los hallazgos encontrados de forma más didáctica.

¹¹⁹ Ver anexo 8

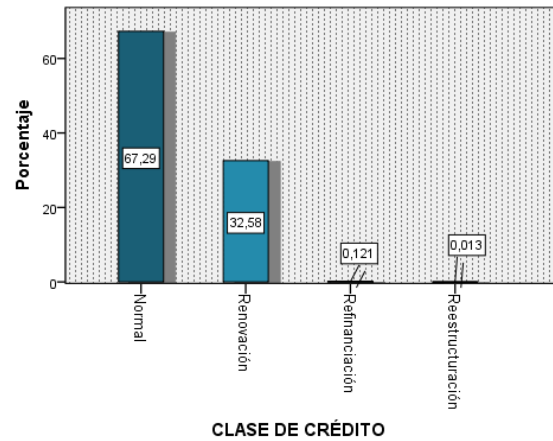
¹²⁰ Ver anexo 8

Gráfico 14. Garantía del crédito.



Fuente: este estudio

Gráfico 15. Clase de crédito



Fuente: este estudio

➤ Variables de la empresa.

Se hace esta clasificación, debido a que estas variables se construyen con base en experiencias o metodologías internas de la empresa. Todas las variables de la empresa son cualitativas.

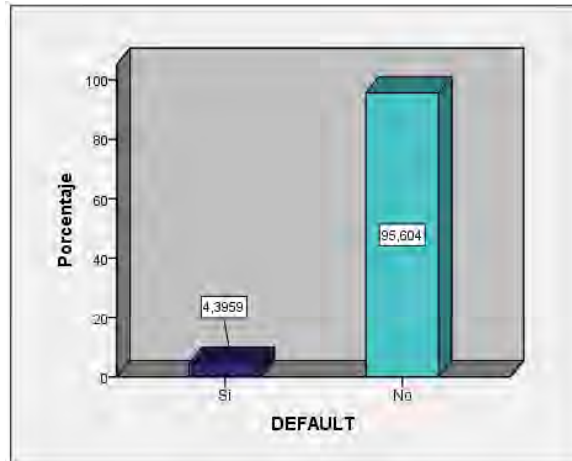
- Variables cualitativas de la empresa.

En una gran proporción los clientes de Contactar son clientes “buenos”. Saber si un cliente es cumplido o incumplido es una información muy valiosa para la Empresa Contactar, para el caso específico de este estudio, esta variable es la variable dependiente, es decir aquella que se verá afectada por el comportamiento de las demás variables. Según la experiencia de la empresa en el nicho de mercado en el cual opera, ha comprobado que un cliente es calificado como “bueno” si tiene 7 o menos días de mora y es “malo” cuando tiene más de 7 días de mora en el pago de una cuota de su crédito. En la base de datos entregada por la entidad tan sólo el 4,4%¹²¹ de los clientes han sobrepasado este umbral en el pago de una o más cuotas de su crédito lo cual si se lo aprecia en forma de proporción es relativamente bajo, pero si se realiza un análisis más exhaustivo se encuentra que en términos financieros la cartera perteneciente a estos clientes es muy alta (\$4.181.063.675)¹²², lo cual alerta en la necesidad de hacer una gestión del riesgo al cual está expuesta la entidad.

¹²¹ Ver anexo 9

¹²² Ver anexo 10

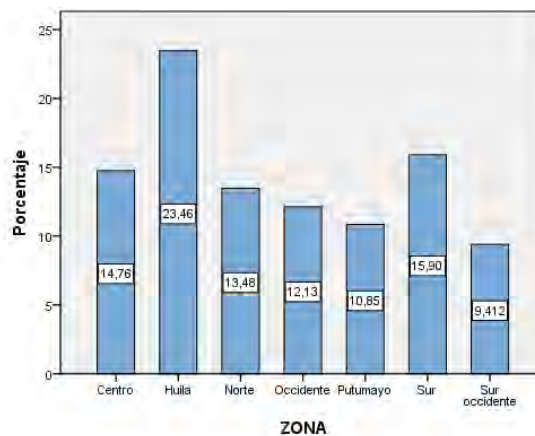
Gráfico 16. Clasificación de los clientes en cuanto al pago de sus cuotas.



Fuente: este estudio

Zona. Esta variable es una clasificación que hace la empresa para distinguir las zonas de sus operaciones, agrupándolas de un modo geográfico. En esta clasificación vale la pena destacar que se toman individualmente los departamentos de Putumayo y Huila (en suma representan el 34,3% de los 46452 créditos tomados para el estudio)¹²³ y se hacen unas subdivisiones en el departamento de Nariño teniendo en cuenta la ubicación de las oficinas.

Gráfico 17. Zona geográfica donde el crédito fue concedido



Fuente: este estudio

¹²³ Ver anexo 9

Para contactar la proporción más representativa de sus clientes son aquellos que se clasifican como clientes antiguos. Al parecer la empresa es muy eficaz en cuanto a sus políticas de retención de clientes, pues el 68,5% son clientes que la empresa los clasifica como antiguos teniendo en cuenta si éstos ya han tenido créditos anteriormente con la organización o no; además el esfuerzo de la entidad por conseguir nuevos clientes también es muy alentador, esto se ve reflejado en el restante 31,5% que son clientes clasificados como nuevos¹²⁴.

➤ Variables del entorno: Se realiza esta clasificación para una mejor comprensión de los resultados y análisis obtenidos en este estudio. Todas las variables del entorno son cuantitativas.

- Variables cuantitativas

Tabla 9. Variables cuantitativas del entorno

| Variable | N | Mínimo | Máximo | Media | Desv. típ. |
|----------------------|--------|---------|---------------|------------|-------------|
| AVALÚO BIENES RAICES | 31.594 | 100.000 | 9.120.000.000 | 38.758.996 | 198.600.000 |

Fuente: este estudio

De acuerdo al anterior cuadro se observa datos importantes para el análisis de la variable como: N el número de datos analizados, el valor mínimo, el valor máximo, la media y la desviación estándar, además se estimó los límites de confianza con un nivel de confianza del 95%.

A continuación se analizan las variables del entorno.

Avaluó bienes raíces: se entiende como el monto financiero por el cual se avalúa los bienes raíces que posee el cliente y se evidencia en el avalúo catastral que se hace de acuerdo al valor de los predios obtenido mediante investigación y análisis estadístico del mercado inmobiliario, de acuerdo a este estudio 31.594 clientes poseen bienes raíces, con un valor promedio de \$38'758.996 y una desviación estándar de \$198'600.000 debido a la dispersión amplia que se da en los datos, el valor mínimo es de \$100.000 y el valor máximo es de \$9.120'000.000, se espera que con respecto a la variable Default actué de forma inversa ya que a mayor valor del avalúo de los bienes raíces la probabilidad de que el cliente no pague las

¹²⁴ Ver anexo 9

cuotas del crédito disminuye. Para los límites de confianza se obtuvo lo siguiente: límite inferior \$36'758.820 y límite superior \$40'949.172.

IPC: Es el índice de precios al consumidor y mide la evolución del costo promedio de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo final de los hogares, expresado en relación con un período base, el cliente de contactar como todas las personas consume bienes y servicios, cuando los precios de esos bienes suben, los gastos de las personas también aumentan y se ve afectado el presupuesto del cliente, por ende va a ser más difícil pagar la cuota de un crédito, con base en este análisis se espera que esta variable afecte a la variable Default de forma directa con un índice de correlación positivo.

IPP:El índice de precios del productor “es un indicador de la evolución de los precios de venta del productor, correspondientes al primer canal de comercialización o distribución de los bienes transados en la economía. Reporta la variación promedio de los precios de una cesta de bienes que se producen en el país para consumo interno y para exportación, incluye sector primario y secundario”¹²⁵. Para este estudio se encontró que el 70% de los clientes de contactar pertenecen al sector primario y secundario, el otro 30% pertenecen al sector terciario (servicios), los clientes que se encuentran en el sector primario y secundario buscan vender sus productos a un mayor precio ya que de esa forma obtienen mayores ganancias al ofrecer sus productos lo cual proporciona que el IPP aumente, con base en este análisis si el IPP aumenta la probabilidad del no pago de las cuotas de un crédito disminuye por eso se espera que la relación sea inversa, con respecto al otro 30% de los clientes como consumidores buscan que el IPP sea más bajo para adquirir productos a menor precio de esta forma se espera que la relación sea directa con respecto a la variable Default.

DTF:“se considera como una referencia de lo que cuesta el dinero en Colombia, como la prime rate en Estados Unidos o la libor en el Reino Unido, lo que se refleja en el hecho de que muchos créditos se pactan a la DTF más tantos puntos, como una forma de prevenir el riesgo de variaciones en la tasa de interés durante la vigencia del crédito”¹²⁶. La tasa de interés de un crédito se ve afectada por la DTF, si esta aumenta la tasa de interés aumenta también, de esta forma se espera que la relación con respecto a la variable Default sea directa ya que cuando un crédito tiene una alta tasa de interés la probabilidad de no pago aumenta.

¹²⁵ DANE. Índice de Precios del Productor IPP. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/indices-de-precios-y-costos/indice-de-precios-al-productor-ipp> consultado 27 de febrero del 2014 12:24 pm.

¹²⁶ EL TIEMPO. ¿Qué es la DTF?. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-541703> consultado 27 de febrero del 2014 1:17 pm.

9. EVALUACIÓN DEL NIVEL DE ASOCIACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO DE NO PAGO DE LOS CRÉDITOS.

En este capítulo se realizará una evaluación del nivel de asociación de las variables seleccionadas con el riesgo de que un determinado cliente sea un default, de acuerdo a los antecedentes. Para dicha evaluación se desarrollarán tablas de contingencia. “La tabla de contingencia es una tabla de doble entrada, donde en cada casilla figurará el número de casos o individuos que poseen un nivel de uno de los factores o características analizadas y otro nivel del otro factor analizado”¹²⁷. La prueba de independencia se desarrollará teniendo en cuenta el estadístico chi cuadrado. Este estadístico lo saca el paquete estadístico SPSS. “El estadístico chi cuadrado es una prueba estadística para evaluar hipótesis acerca de la relación entre dos variables categóricas, pertenecientes a un nivel de medición nominal u ordinal; esta prueba parte de la hipótesis de que las dos variables no están relacionadas entre sí (son independientes)”¹²⁸; entonces se parte de que la hipótesis nula es que las variables son independientes y la hipótesis alterna indica que las variables si tienen relación o son dependientes, estas hipótesis se contrastan bajo un nivel de significancia; para este estudio se tomará 0,25 como nivel de significancia lo cual indica la probabilidad de cometer un error al rechazar la hipótesis nula en el supuesto de que esta hipótesis sea cierta. Cuando el estadístico chi cuadrado presente una probabilidad menor a 0,25 se rechaza la hipótesis de independencia y se acepta la hipótesis alterna ya que en este apartado se trata de seleccionar aquellas variables que están asociadas con el riesgo de impago de un determinado crédito.

Para el caso de las variables cuantitativas, el análisis bivariado se hará a través de la técnica de la regresión logística, de la cual igualmente se busca encontrar el p valor para el cual se tendrán los mismos criterios que en el caso de la prueba chi cuadrado, es decir que aquellas variables asociadas con la variable default que superen el 0,25 no serán tenidas en cuenta debido a la poca relación que poseen.

“Deben incluirse todas aquellas variables que se consideren importantes para el modelo, con independencia de si un análisis univariado previo se demostró o no su significación estadística. Por otro lado, no debería dejarse de incluir toda variable que en un análisis univariado previo demostrara una relación "suficiente" con la variable dependiente. Como se ve, no se habla de significación estadística ($p < 0,05$), que sería un criterio excesivamente restrictivo, sino de un cierto grado de

¹²⁷ OTERO, Vicéns José. MORAL, Medina Eva. Análisis de datos cualitativos.p.2 Disponible en: http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/eva/pdf/tab_conting.pdf/ consultado 03 de Marzo de 2014 06:42pm.

¹²⁸ Ibid., P. 7

relación, por ejemplo, ($P < 0,25$). Esta recomendación se debe a que un criterio tan restrictivo como una $P < 0,05$ puede conducir a dejar de incluir en el modelo covariables con una débil asociación a la variable dependiente en solitario pero que podrían demostrar ser fuertes predictores de la misma al tomarlas en conjunto con el resto de covariables¹²⁹.

Para el desarrollo de este capítulo se seguirá utilizando la metodología utilizada en el capítulo anterior en cuanto a la clasificación de las variables, por lo que se irá analizando las variables por grupos.

9.1. NIVEL DE ASOCIACIÓN DE LAS VARIABLES DEL CLIENTE

9.1.1. Nivel de asociación de las variables cuantitativas del cliente con el riesgo crédito. En este apartado se hará un análisis bivariado de las variables que han sido clasificadas previamente como variables del cliente, con la variable dependiente de este estudio que es la variable default.

➤ Análisis bivariado de las variables cuantitativas del cliente.

En el siguiente cuadro se evalúan las variables cuantitativas del cliente en torno a la relación que éstas presentan con el atributo de la variable default no pago del crédito.

Tabla 10. Análisis bivariado variables cuantitativas del cliente.

| VARIABLE | Sig. |
|--------------|---------------------|
| SUELDO_EMPLE | ,663 ¹³⁰ |
| EDAD | ,000 ¹³¹ |
| PERS_CARG | ,066 ¹³² |
| No. HIJOS | ,000 ¹³³ |
| T_ACTIVADO | ,013 ¹³⁴ |

¹²⁹REGRESIÓN LOGÍSTICA. Disponible en:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:7Alwy3cLsjJ:www.seqc.es/dl.asp%3F175.145.205.255.15.30.27.21.118.133.24.113.255.173.47.5.166.145.65.152.249.7.59.180.219.25.233.119.115.80.195.223.111.199.213.21.199.153.103.112.234.91.165.216.192.188+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co>. Consultado 06 de marzo de 2014.

¹³⁰ Ver anexo 11

¹³¹ Ver anexo 11

¹³² Ver anexo 11

¹³³ Ver anexo 11

¹³⁴ Ver anexo 11

| | |
|------------------|---------------------|
| T_PASIVO | ,050 ¹³⁵ |
| PATRIMONIO | ,001 ¹³⁶ |
| INGRESOS | ,000 ¹³⁷ |
| EGRESOS | ,000 ¹³⁸ |
| UTILIDAD | ,012 ¹³⁹ |
| INGRES_CONY | ,022 ¹⁴⁰ |
| INGRES_FAM | ,343 ¹⁴¹ |
| EGRES_FAM | ,237 ¹⁴² |
| CAPACID_PAG | ,372 ¹⁴³ |
| TIEMP_EXPER_CONY | ,000 ¹⁴⁴ |
| SUELD_MENCONY | ,005 ¹⁴⁵ |

Fuente: este estudio

En el cuadro pueden apreciarse como columnas más sobresalientes y las cuales dan la información necesaria para saber si las variables están relacionadas o no, el nivel de significancia (sig.) y el intervalo de confianza para Exp(B). Principalmente se toma como referencia el nivel de significancia y se encuentra que las variables SUELDO_EMPLE, INGRES_FAM y CAPACID_PAG no guardan relación con la probabilidad de que un cliente de la empresa Contactar sea mal pagador de su crédito.

9.1.2. Nivel de asociación variables cualitativas del cliente. Como se mencionó anteriormente para las variables cualitativas se realiza la prueba chi cuadrado y se calcula el nivel de significancia de dicho estadístico, para cada uno de los valores se hace referencia a la tabla de contingencia de cada variable donde se encuentra el recuento y la frecuencia esperada de cada variable.

Tabla 11. Prueba chi cuadrado variables cualitativas del cliente

| VARIABLE | SIG. |
|-------------|----------------------|
| SIT_LABORAL | 0,719 ¹⁴⁶ |

¹³⁵ Ver anexo 11

¹³⁶ Ver anexo 11

¹³⁷ Ver anexo 11

¹³⁸ Ver anexo 11

¹³⁹ Ver anexo 11

¹⁴⁰ Ver anexo 11

¹⁴¹ Ver anexo 11

¹⁴² Ver anexo 11

¹⁴³ Ver anexo 11

¹⁴⁴ Ver anexo 11

¹⁴⁵ Ver anexo 11

¹⁴⁶ Ver anexo 12

| | |
|-------------------|----------------------|
| CONTRATO_EMPLEADO | 0,215 ¹⁴⁷ |
| ÁMBITO | 0,000 ¹⁴⁸ |
| GENERO | 0,000 ¹⁴⁹ |
| VIVIENDA | 0,000 ¹⁵⁰ |
| EST_CIVIL | 0,000 ¹⁵¹ |
| ESCOLARIDAD | 0,000 ¹⁵² |
| OB_FINCRAS | 0,022 ¹⁵³ |
| REG_SALUD | 0,025 ¹⁵⁴ |
| ESTRATO | 0,000 ¹⁵⁵ |
| DEP_INFLU | 0,000 ¹⁵⁶ |
| CIIUU | 0,000 ¹⁵⁷ |
| CÓNYUGE | 0,000 ¹⁵⁸ |
| SECTOR_CONY | 0,192 ¹⁵⁹ |

Fuente: este estudio

En el anterior cuadro se muestran las variables cualitativas del cliente junto con el nivel de significancia que ha sido calculado con la prueba chi cuadrado.

Puede observarse que bajo el criterio de evaluación propuesto tan sólo una de estas variables no presenta relación con el riesgo crédito estudiado. Esa variable es la situación laboral del cliente de la empresa Contactor, esto expresa que no se discrimina entre una persona empleada con otra que es independiente.

La variable tipo de contrato laboral, que tan sólo se da en aquellos clientes que tienen un empleo tiene un nivel de significancia estadística por encima del 20% al parecer tiene una baja relación pero de acuerdo al ítem de selección de variables propuesto, esta variable debe tenerse en cuenta porque no alcanza a superar el 0,25.

En lo referente a las demás variables puede observarse que están muy lejos del límite propuesto del 0,25 por lo que deben tenerse en cuenta si se evalúa la relación con el riesgo crédito.

¹⁴⁷ Ver anexo 12

¹⁴⁸ Ver anexo 12

¹⁴⁹ Ver anexo 12

¹⁵⁰ Ver anexo 12

¹⁵¹ Ver anexo 12

¹⁵² Ver anexo 12

¹⁵³ Ver anexo 12

¹⁵⁴ Ver anexo 12

¹⁵⁵ Ver anexo 12

¹⁵⁶ Ver anexo 12

¹⁵⁷ Ver anexo 12

¹⁵⁸ Ver anexo 12

¹⁵⁹ Ver anexo 12

En cada cálculo del nivel de significancia estadística se referencia el anexo de la tabla de contingencia correspondiente para saber de dónde salió dicho valor, por ejemplo, en el caso de la variable situación laboral se obtuvo la tabla de contingencia correspondiente en la cual se relacionó en las columnas la variable Default con sus dos categorías (si, no) y en las filas la variable situación laboral también con dos categorías (empleado, independiente) en cada celda el programa SPSS calcula las frecuencias observadas (recuento) así; empleado-si =46, empleado-no= 948, independiente-si=1996, independiente no= 43462. Adicionalmente el programa calcula las frecuencias esperadas en el caso supuesto de que no hubiera ninguna relación entre las dos variables para cada celda así Empleado-si=43,7, empleado-no=950,3, independiente-si=1998,3 e independiente-no=43459,7. El chi cuadrado se obtiene haciendo la sumatoria de las diferencias entre las frecuencias observadas y las frecuencias esperadas elevadas al cuadrado y divididas entre las frecuencias esperadas correspondientes; este valor calculado se contrasta con el valor crítico que se obtiene de la tabla de la distribución chi cuadrado y si el valor calculado es mayor que el valor de tabla se rechaza la hipótesis de independencia de las variables y se acepta la hipótesis alternativa. En el caso de la tabla de contingencia Default-Situación laboral que se está estudiando el chi calculado es 0,13 y el chi de tabla para un nivel de significancia del 0,25 con un grado de libertad, por ser una tabla 2x2, es 1,323¹⁶⁰; entonces $0,13 < 1,323$ por lo que se acepta la hipótesis nula de independencia entre las variables. Esto se comprueba en el valor de la probabilidad que está por encima del nivel de significancia decidido ($0,719 > 0,25$). El mismo análisis realiza el software SPSS para todas las variables.

9.2. NIVEL DE ASOCIACIÓN DE LAS VARIABLES DEL NEGOCIO

9.2.1. Nivel de asociación variables cuantitativas del negocio. La importancia de saber el grado de relación que tienen las variables del negocio del cliente con la probabilidad de que éste sea un mal pagador radica, en que estas variables son una proporción del disponible con el cual el deudor podrá pagar su crédito. El análisis se sigue haciendo de la misma manera como se hizo en el caso de las variables del cliente.

Tabla 12. Análisis de asociación variables cuantitativas del negocio.

| VARIABLE | Sig. |
|----------|------|
|----------|------|

¹⁶⁰TABLA DE LA DISTRIBUCIÓN CHI-CUADRADO. disponible en: imerl.fing.edu.uy/pye/material/tablas/chicuadrado.pdf. Consultado 07 de marzo de 2014. 03:11pm

| | |
|---------------|---------------------|
| | |
| ARRIEND_LOCAL | ,459 ¹⁶¹ |
| ENDEUDAMIENTO | ,000 ¹⁶² |
| ROT_ACTIVADO | ,014 ¹⁶³ |
| AUTONOMIA | ,000 ¹⁶⁴ |
| FUN_NEGOCIO | ,000 ¹⁶⁵ |

Fuente: este estudio

En la tabla anterior se evalúa la relación de los factores de riesgo con la variable default a través del uso de la regresión logística; de la tabla puede concluirse que el valor del arriendo del local no es una variable determinante puesto que su nivel de significancia es 0,459 y está por encima del nivel de significancia que se está trabajando que es del 0,25.

9.2.2. Nivel de asociación con Default variables cualitativas del negocio.A continuación se presenta la evaluación a través de la prueba chi cuadrado.

Tabla 13. Análisis de asociación variables cualitativas del negocio con Default

| VARIABLE | SIG. |
|--------------------|---------------------|
| FUENT_INGR | ,030 ¹⁶⁶ |
| CAMARA DE COMERCIO | ,703 ¹⁶⁷ |
| TIPO_LOCAL | ,000 ¹⁶⁸ |

Fuente: este estudio

Después de la prueba de independencia con la chi cuadrado, se concluye que la variable cámara de comercio no está relacionada con el riesgo de incumplimiento de la deuda. Ya que su significancia es de ,703 superior al ,25 que se está tomando como referencia.

¹⁶¹ Ver anexo 13

¹⁶² Ver anexo 13

¹⁶³ Ver anexo 13

¹⁶⁴ Ver anexo 13

¹⁶⁵ Ver anexo 13

¹⁶⁶ Ver anexo 14

¹⁶⁷ Ver anexo 14

¹⁶⁸ Ver anexo 14

9.3 NIVEL DE ASOCIACIÓN DE LAS VARIABLES DEL CRÉDITO CON EL RIESGO CREDITICIO

9.3.1. Variables cuantitativas del crédito. Se sigue la misma lógica que en los demás grupos de variables para determinar la asociación de las variables con el riesgo crédito.

Tabla 14. Determinación de la relación de asociación entre las variables del crédito y el riesgo

| VARIABLE | Sig. |
|------------|----------------------|
| DEU_INIC | ,000 ¹⁶⁹ |
| TAS_I_EFE | ,733 ¹⁷⁰ |
| PLAZO_MES | ,125 ¹⁷¹ |
| CUOTAS_MOR | 0,000 ¹⁷² |

Fuente: este estudio

De la tabla anterior, y teniendo en cuenta el criterio con el cual se está trabajando para determinar la existencia de relación entre las covariables y la variable de estudio, se determina que la variable tasa de interés no es determinante en el riesgo de no pago de un crédito debido a que su significancia es 0,733.

9.3.2. Análisis de asociación de las variables cualitativas del crédito con el riesgo de pago del crédito. En la siguiente tabla se muestra la evaluación de la relación de las variables cualitativas del crédito.

Tabla 15. Calculo chi cuadrado variables cualitativas del crédito.

| VARIABLE | Sig. |
|-----------------|----------------------|
| DEST_CRED | 0,000 ¹⁷³ |
| TIP_CRÉD | 0,063 ¹⁷⁴ |
| FRECUENCIA_PAGO | 0,000 ¹⁷⁵ |

¹⁶⁹ Ver anexo 15

¹⁷⁰ Ver anexo 15

¹⁷¹ Ver anexo 15

¹⁷² Ver anexo 15

¹⁷³ Ver anexo 16

¹⁷⁴ Ver anexo 16

¹⁷⁵ Ver anexo 16

| | |
|---------------|----------------------|
| PAGO_ÚNICO | 0,000 ¹⁷⁶ |
| EST_CRÉDIT | 0,000 ¹⁷⁷ |
| GARANTÍA | 0,000 ¹⁷⁸ |
| CLASE_CREDITO | 0,000 ¹⁷⁹ |

Fuente: este estudio

De acuerdo a la prueba de independencia con el estadístico chi cuadrado, se concluye que todas las variables están relacionadas por lo cual se descarta la hipótesis nula. Ya que la significancia de todas la variables está por debajo de 0,25.

9.4 RELACIÓN DE LAS VARIABLES DE LA EMPRESA CON EL RIESGO CREDITICIO.

9.4.1. Variables Cualitativas de la empresa.

Contactar realiza una clasificación de acuerdo a la antigüedad del cliente y la zona en que se colocó el crédito, para este estudio es de gran importancia conocer dichas características de los clientes y la relación de las variables con respecto a la probabilidad de no pago. A continuación se muestra la evaluación de la relación de las variables cualitativas del crédito.

Tabla 16. Calculo de significancia chi cuadrado variables cualitativas de la empresa.

| VARIABLE | Sig. |
|------------|---------------------|
| ZONA | 0,00 ¹⁸⁰ |
| ANTIGÜEDAD | 0,00 ¹⁸¹ |

Fuente: este estudio

¹⁷⁶ Ver anexo 16

¹⁷⁷ Ver anexo 16

¹⁷⁸ Ver anexo 16

¹⁷⁹ Ver anexo 16

¹⁸⁰ Ver anexo 17

¹⁸¹ Ver anexo 17

De acuerdo a la tabla anterior se analiza que todas las variables cualitativas dadas por la empresa están relacionadas con respecto a la variable default, por su nivel de significancia que se sustenta con las tablas de contingencia referenciadas.

9.5. RELACIÓN DE LAS VARIABLES DEL ENTORNO CON EL RIESGO DE NO PAGO DE UN CRÉDITO.

9.5.1. Variables cuantitativas del entorno. El entorno de cualquier organización influye en la conducta que la empresa adopte ante la solución de sus problemas, para el caso del riesgo crédito esta influencia no es la excepción debido a que el comportamiento de este tipo de variables interviene en el comportamiento de los clientes en cuanto al pago de sus obligaciones. A continuación se estudia la relación existente entre las variables seleccionadas y consideradas importantes en el análisis.

Tabla 17. Relación con Default de las variables cuantitativas del entorno.

| VARIABLE | Sig. |
|-------------|---------------------|
| AVA_BS_RAIZ | ,056 ¹⁸² |
| IPC | ,000 ¹⁸³ |
| IPP | ,025 ¹⁸⁴ |
| DTF | ,000 ¹⁸⁵ |

Fuente: este estudio

Con el análisis de las variables del entorno se termina de evaluar de forma bivariada las variables y se concluye que las variables que tienen relación con la variable Default son las consignadas en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Variables relacionadas con default

| Grupo | Variable | Tipo |
|---------|-------------------|-------------|
| Cliente | CONTRATO_EMPLEADO | Cualitativa |
| | ÁMBITO | Cualitativa |
| | GENERO | Cualitativa |
| | VIVIENDA | Cualitativa |

¹⁸² Ver anexo 18

¹⁸³ Ver anexo 18

¹⁸⁴ Ver anexo 18

¹⁸⁵ Ver anexo 18

| | | |
|------------|------------------|--------------|
| | EST_CIVIL | Cualitativa |
| | ESCOLARIDAD | Cualitativa |
| | OB_FINCRAS | Cualitativa |
| | REG_SALUD | Cualitativa |
| | ESTRATO | Cualitativa |
| | DEP_INFLU | Cualitativa |
| | CIUU | Cualitativa |
| | CONYUGUE | Cualitativa |
| | SECTOR_CONY | Cualitativa |
| | EDAD | Cuantitativa |
| | PERS_CARG | Cuantitativa |
| | #HIJOS | Cuantitativa |
| | T_ACTIVOS | Cuantitativa |
| | T_PASIVO | Cuantitativa |
| | PATRIMONIO | Cuantitativa |
| | INGRESOS | Cuantitativa |
| | EGRESOS | Cuantitativa |
| | UTILIDAD | Cuantitativa |
| | INGRES_CONY | Cuantitativa |
| | EGRES_FAM | Cuantitativa |
| | TIEMP_EXPER_CONY | Cuantitativa |
| | SUELD_MEN-CONY | Cuantitativa |
| Negocio | FUENT_INGR | Cualitativa |
| | TIPO_LOCAL | Cualitativa |
| | ENDEUDAMIENTO | Cuantitativa |
| | ROT_ACTIVO | Cuantitativa |
| | AUTONOMÍA | Cuantitativa |
| | FUN_NEGOCIO | Cuantitativa |
| Crédito | DEST_CRED | Cualitativa |
| | TIP_CRÉD | Cualitativa |
| | MOD_PAG_CUOT | Cualitativa |
| | PAGO_UNICO | Cualitativa |
| | EST_CRÉDIT | Cualitativa |
| | GARANTÍA | Cualitativa |
| | CLASE_CREDITO | Cualitativa |
| | DEU_INIC | Cuantitativa |
| | PLAZO_MES | Cuantitativa |
| CUOTAS_MOR | Cuantitativa | |
| Empresa | ZONA | Cualitativa |
| | ANTIGÜEDAD | Cualitativa |
| Entorno | AVA_BS_RAIZ | Cuantitativa |
| | IPC | Cuantitativa |
| | IPP | Cuantitativa |
| | DTF | Cuantitativa |

Fuente: este estudio.

Inicialmente se contaba con 55 variables y a través de las pruebas de relación hechas se encontró que siete de éstas no tienen relación o no son factores explicativos de la variable dependiente a un nivel de significancia del ,25 por lo que en adelante se seguirán trabajando las 48 variables mostradas en el anterior cuadro que quedan después del análisis hecho. Las variables que fueron

excluidas del estudio por falta de relación fueron las mostradas en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Variables excluidas por falta de relación con la variable Default

| Grupo | Variable | Tipo |
|---------|--------------------|--------------|
| Cliente | SIT_LABORAL | Cualitativa |
| | SUELDO_EMPLE | Cuantitativa |
| | INGRES_FAM | Cuantitativa |
| | CAPACID_PAG | Cuantitativa |
| Negocio | CAMARA DE COMERCIO | Cualitativa |
| | ARRIEND_LOCAL | Cuantitativa |
| Crédito | TAS_I_EFE | Cuantitativa |

Fuente: este estudio.

Puede apreciarse que variables que podrían considerarse a primera vista como significantes no lo son, es el caso de la tasa de interés del crédito, la situación laboral del cliente, la capacidad de pago, etc. Esto probablemente se debe a que como se ha dicho en el desarrollo de este documento el sector de las microfinanzas opera de forma distinta a la banca tradicional acentuando más relaciones de confianza por la naturaleza de los clientes de este nicho que principalmente pertenecen a sectores vulnerables de la economía.

9.6. PERFIL DE LOS CLIENTES CON MAYOR RIESGO (VARIABLES CATEGÓRICAS)

Después de realizar una depuración de la base de datos se consideró pertinente excluir algunas variables que dificultaban el análisis multivariado, principalmente por la falta de datos en todos los campos de la matriz de datos del programa SPSS, ya que al realizar el análisis con estas variables el modelo se desarrollaba automáticamente con la variable que tenía menos casos y esto reducía el número de casos a los encontrados en la variable que menos casos poseía. A continuación se muestran las variables que no pudieron utilizarse con el mayor número de casos.

Tabla 18. Variables que no se tendrán en cuenta para el análisis multivariado.

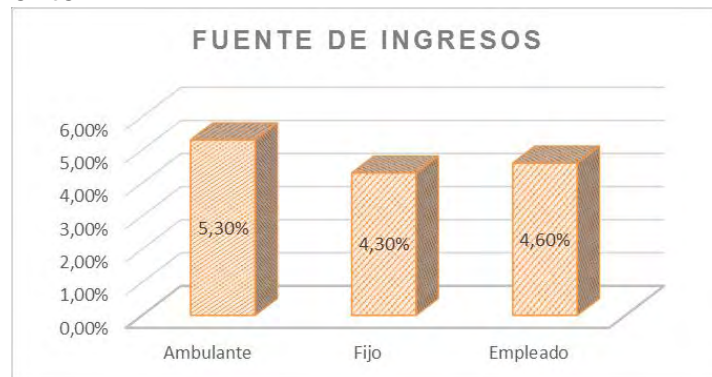
| Grupo | Variable | Ciente |
|---------|------------------|--------------|
| | INGRES_CONY | Cuantitativa |
| | EGRES_FAM | Cuantitativa |
| | TIEMP_EXPER_CONY | Cuantitativa |
| Cliente | SUELD_MEN-CONY | Cuantitativa |
| Entorno | AVA_BS_RAIZ | Cuantitativa |

Fuente: este estudio.

Realizada esta depuración de variables se hizo un análisis bivariado con las variables que quedaron con la finalidad de observar comportamientos de mayor riesgo en las variables categóricas. A continuación se muestran los resultados encontrados.

En la variable fuente de ingresos el negocio ambulante es el que mayor riesgo presenta: al analizar la variable fuente de ingresos, del cliente de la empresa Contactar se determinó que aquellos clientes que poseen un negocio ambulante son más riesgosos, con un 5,3%, que aquellos clientes que tienen negocio fijo y son empleados con 4,3% y 4,6% respectivamente¹⁸⁶.

Gráfico 18. Nivel de riesgo de Default teniendo en cuenta la fuente de ingresos del cliente



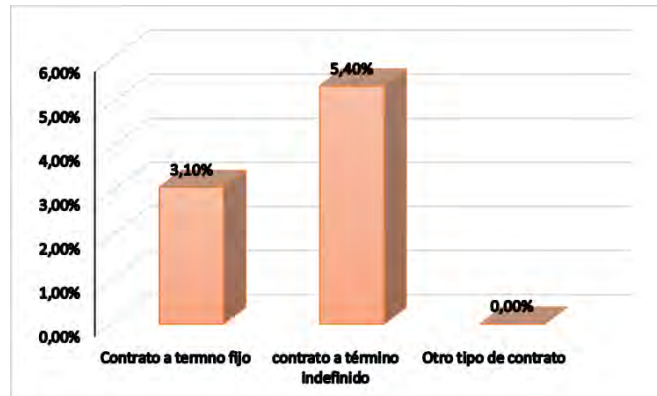
Fuente: este estudio.

La estabilidad laboral no es sinónimo de cumplimiento: dentro del tipo de contrato laboral, para aquellos clientes que son empleados, aquellos que tienen un contrato a término indefinido presentan mayor riesgo que aquellos quienes tienen

¹⁸⁶Ver Anexo 14

contrato a término fijo y otro tipo de contrato; “con 5,4%, 3,1% y 0% respectivamente”¹⁸⁷.

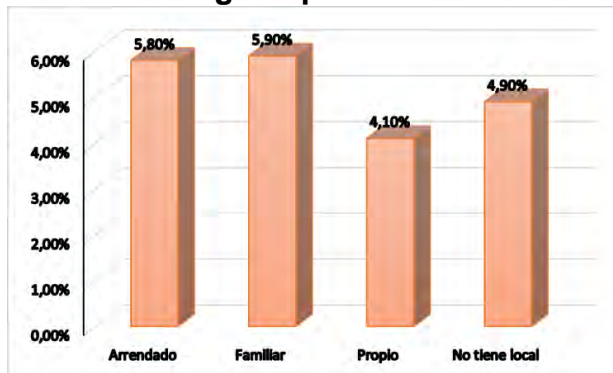
Gráfico 19. Nivel de riesgo de Default con relación al tipo de contrato que tiene el cliente empleado de la empresa Contactar



Fuente: este estudio.

Tener local arrendado y familiar representa mayor riesgo de Default. “El 5,8% de los clientes que tienen su negocio en local arrendado y el 5,9% de aquellos que desarrollan las operaciones de su negocio en local familiar son los clientes que mayor riesgo de Default representan en el cruce entre Default y el tipo de local en el cual funciona su negocio”¹⁸⁸.

Gráfico 20. Riesgo de default según tipo de local



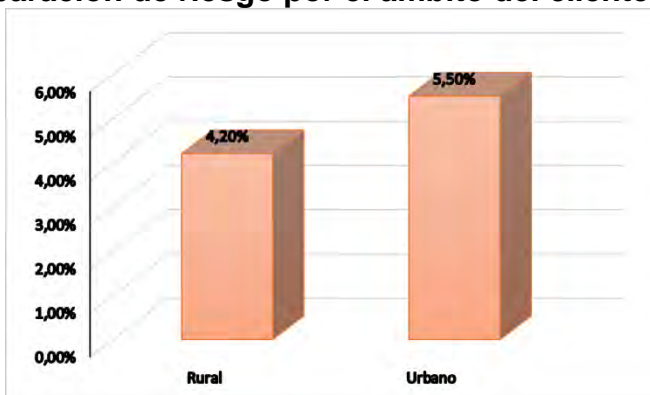
Fuente: este estudio.

¹⁸⁷ Ver anexo 12

¹⁸⁸ Ver anexo 14

Son mejores pagadores aquellos clientes que se encuentran en la zona rural.“En el caso de los clientes que pertenecen al sector rural, clasifican dentro de default el 4,3% mientras que los clientes que pertenecen al sector urbano tienen una mayor proporción dentro de default con el 5,5%”¹⁸⁹; probablemente esto se deba al objetivo misional que tiene la empresa de incursionar en el ámbito rural como lo promulga su misión, ya que se realiza un mayor esfuerzo en los procesos que involucra el microcrédito en cuanto a los estudios.

Gráfico 21. Comparación de riesgo por el ámbito del cliente



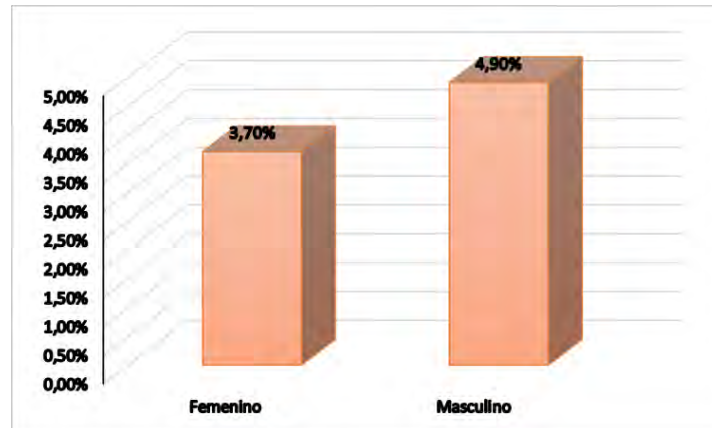
Fuente: este estudio.

Las mujeres son mejores pagadoras que los hombres. Del género femenino el 3,7% son default, mientras que del género masculino clasifican dentro de default el 4,9%¹⁹⁰, lo cual indica que los hombres tienden a incumplir con el pago de sus créditos en un 1,2% más que las mujeres.

Gráfico 22. Riesgo de default por género del cliente.

¹⁸⁹Ver anexo 12

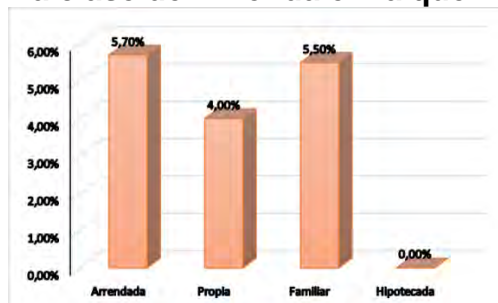
¹⁹⁰Ver anexo 12



Fuente: este estudio.

Tener vivienda arrendada representa mayor riesgo de Default. “De aquellos clientes que tienen vivienda arrendada el 5,7% han clasificado dentro de default, en comparación con aquellos clientes que habitan en vivienda familiar, propia e hipotecada son los que mayor riesgo presentan; siendo el porcentaje de default del 5,5%, 4% y 0% respectivamente”¹⁹¹. Puede analizarse de estos resultados, que aquellos clientes que tienen la vivienda hipotecada, aunque en número sean pocos, son más cumplidos probablemente por el riesgo que tienen ya de perder su bien inmueble.

Gráfico 23. Riesgo por la clase de vivienda en la que vive el cliente.



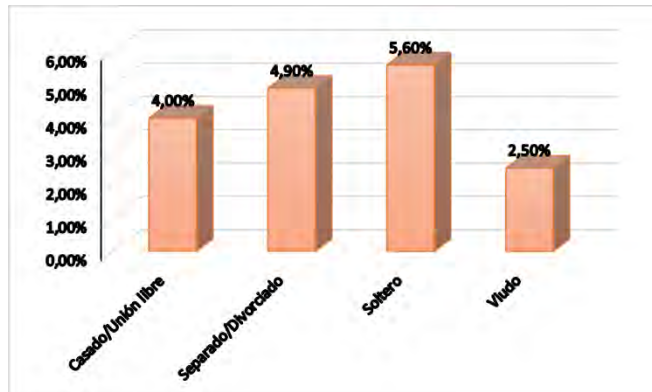
Fuente: este estudio.

El cliente soltero representa mayor riesgo que las demás categorías del estado civil del cliente de la empresa Contactor. “Con el 5,6% de clientes solteros dentro de default, esta categoría lidera la mayor clasificación, de la variable estado civil, en contraposición a las otras; le sigue en un menor grado la categoría separado/divorciado con 4,9%, la categoría casado/unión libre con 4% y

¹⁹¹Ver anexo 12

como categoría menos riesgosa se encuentra la de viudo con el 2,5%¹⁹²; debe destacarse de este hecho que el número de clientes por cada categoría no es el mismo por lo que los porcentajes son una medida relativa.

Gráfico 24. Default por el estado civil del cliente



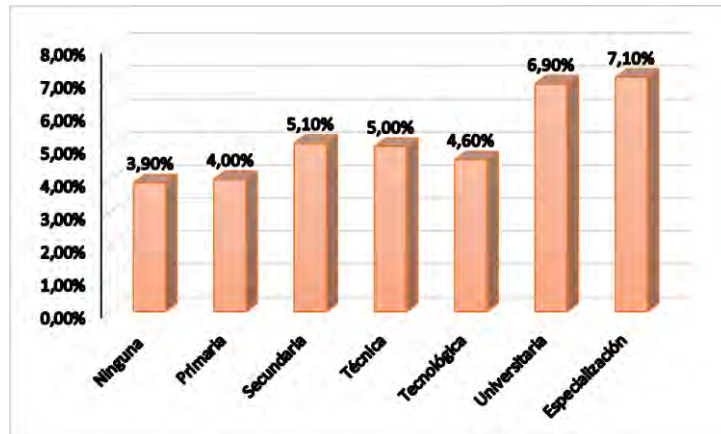
Fuente: este estudio.

A medida que aumenta el nivel educativo la tendencia al no pago de las cuotas de un crédito aumenta. La tendencia que se da en esta variable es poco esperada, ya que en la lógica se pensaría que las personas que tienen un mayor nivel educativo son más propensas a realizar el pago de sus obligaciones financieras con mayor cumplimiento y en este estudio se encontró que el comportamiento es diferente a lo esperado. “Con el 7,1% y el 6.9% los clientes que poseen especialización y educación universitaria respectivamente son los que mayor nivel de riesgo de default presentan”¹⁹³. En el gráfico 25 puede observarse en mayor detalle las razones de clasificación dentro de default, de la variable, nivel educativo.

Gráfico 25. Riesgo de default por el nivel educativo del cliente

¹⁹²Ver anexo 12

¹⁹³Ver anexo 12



Fuente: este estudio.

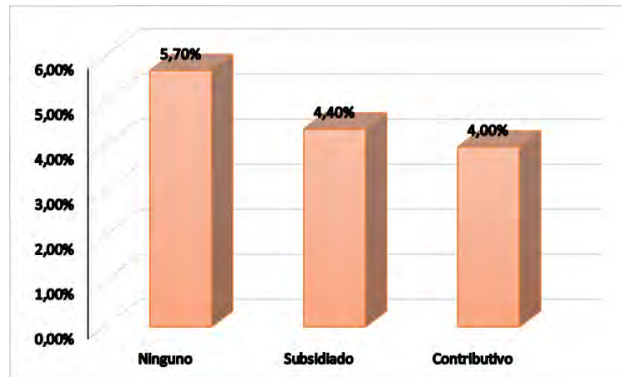
Diferencia de riesgo de default leve entre el hecho de tener y no tener obligaciones financieras con otras entidades. Como era de esperarse el hecho de tener obligaciones financieras con otras entidades del sector financiero representa un mayor riesgo que el hecho de no tenerlas, aunque la diferencia sea pequeña, “pues el 4,6% de quienes tienen obligaciones financieras son clasificados como default, frente al 4,1% de quienes no tienen”¹⁹⁴.

No tener ningún régimen de salud representa mayor riesgo de caer en default. El 5,7%¹⁹⁵ de los clientes que no tienen ningún régimen de salud han sido clasificados como default siendo la proporción mayor en la variable régimen de salud del cliente, en orden de menor riesgo se encuentran aquellos que tienen régimen de salud subsidiado y con un porcentaje más bajo están quienes tienen régimen de salud contributivo. La lógica del análisis se cumple si se aplica la hipótesis de que a mejor calidad de vida del cliente, mayor será su propensión al pago de sus obligaciones financieras.

Gráfico 26. Default en régimen de salud del cliente.

¹⁹⁴ Ver anexo 12

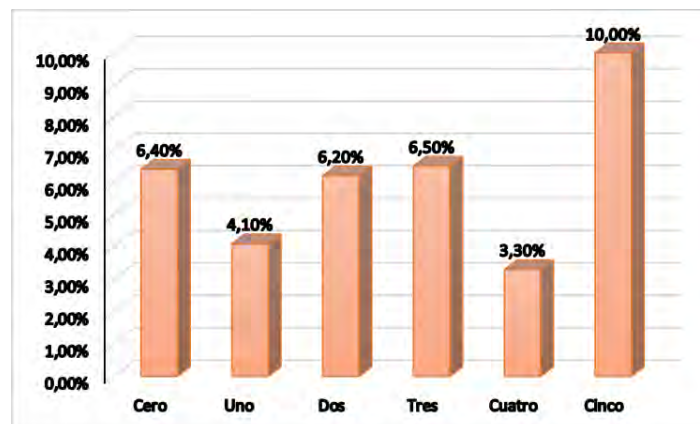
¹⁹⁵ Ver anexo 12



Fuente: este estudio.

Estrato el más riesgoso. El estrato cinco es el que presenta mayor porcentaje en default, (vale la pena destacar que este porcentaje tan sólo representa a un cliente ya que el total de los clientes de este estrato son 10) con un 10%; le sigue el estrato tres con 6,5% y el estrato cero con 6,4%¹⁹⁶. En el gráfico 27 puede observarse en más detalle las frecuencias relativas encontradas.

Gráfico 27. Razón de default por estrato socioeconómico del cliente



Fuente: este estudio.

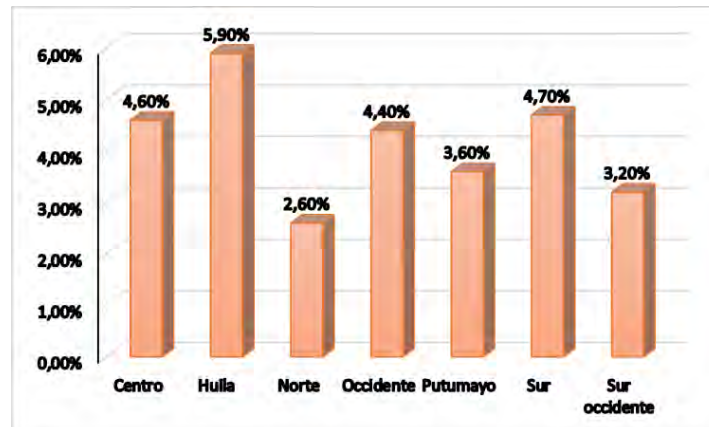
Huila es la zona que presenta la mayor proporción de clientes en default. “Huila con el 5,9% es la zona que presenta el mayor número de clientes en default seguida de la zona sur (departamento de Nariño) con 4,7% y la zona centro con el 4,6%”¹⁹⁷ (departamento de Nariño incluye Pasto); la zona norte es que tiene

¹⁹⁶ Ver anexo 12

¹⁹⁷ Ver anexo 17

menos clientes en default con tan sólo un 2,6%. La información se encuentra detallada en el siguiente gráfico en cuanto a las frecuencias relativas se refiere.

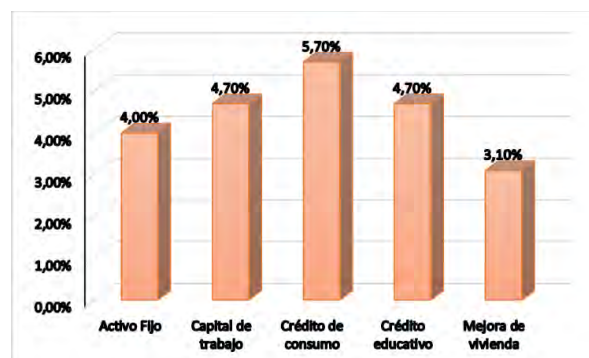
Gráfico 28. Riesgo relativo por zona (clasificación interna de la entidad)



Fuente: este estudio.

Cuando el destino del crédito es consumo el riesgo de incumplimiento es mayor. “Con el 5,7% el crédito destinado a consumo tiene mayor riesgo que otros destinos, el destino del crédito que presenta un nivel más bajo de riesgo de default es el de vivienda tan sólo con un 3,1% con más de un punto porcentual por debajo de la media de default del 4,4%¹⁹⁸”. En el grafico siguiente, pueden apreciarse detalladamente las categorías de la variable, destino del crédito con sus respectivas frecuencias relativas.

Gráfico 29. Riesgo de default por destino del crédito

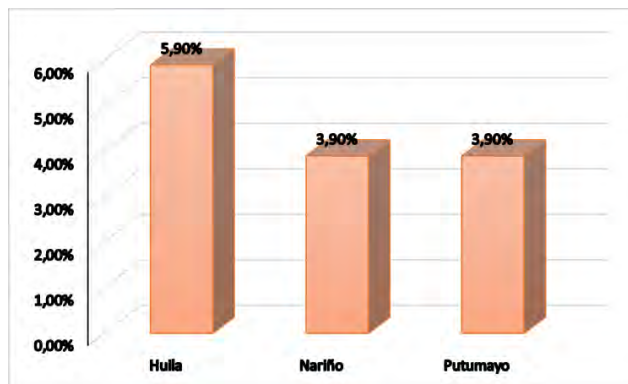


Fuente: este estudio.

¹⁹⁸Ver anexo 16

Huila resulta ser el departamento donde se presenta la mayor proporción de clientes en default. Aunque esta variable (departamento de influencia) parece ser confundente, vale la pena estudiarla con el fin de confirmar si hay mayor riesgo de default en este departamento. Entonces en este análisis se puede observar que el 5,9% de los clientes que se encuentran ubicados en el Huila son default, siendo la mayor proporción y el 3,9%¹⁹⁹ de clientes son default en Nariño y Putumayo. En el siguiente grafico se detalla este hallazgo.

Gráfico 30. Riesgo de incumplimiento por departamento del cliente



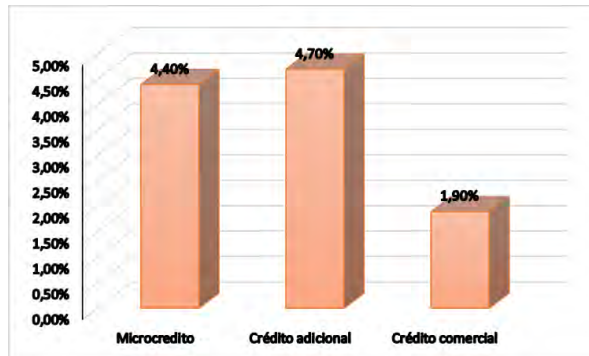
Fuente: este estudio.

El crédito adicional presenta un porcentaje mayor de riesgo. Haciendo un comparativo entre los tipos de crédito que tiene la organización se encontró que el tipo con una probabilidad mayor de que un cliente entre en default es el crédito adicional, aunque la diferencia sea leve con el tipo que sigue en su orden descendente; 4,7% y 4,4%²⁰⁰. En el siguiente gráfico puede mirarse el riesgo relativo de los tipos de crédito que la entidad tiene.

Gráfico 31. Proporción de clientes en default por tipo de crédito

¹⁹⁹ Ver anexo 12

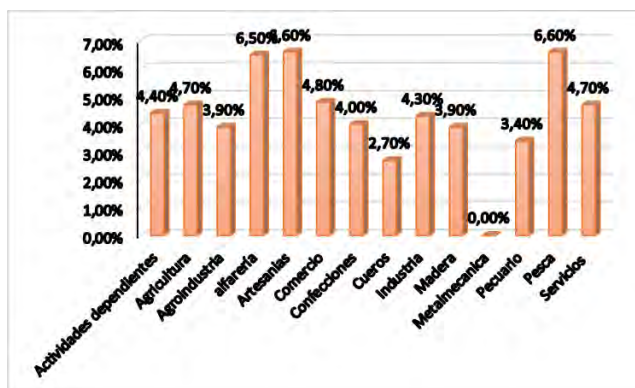
²⁰⁰ Ver anexo 16



Fuente: este estudio

Los sectores de pesca y artesanías representan el nivel más alto de clientes en default en comparación con otros sectores económicos. El CIIUU hace referencia al sector económico donde el cliente desarrolla sus actividades y es importante estudiarlo con la finalidad de identificar sectores en los cuales el riesgo de no pago sea mayor. Para el caso del sector microfinanciero, en el sur de Colombia, tomando como referencia la base de datos entregada por Contactar, los sectores que presentan un mayor riesgo son el sector pesquero y el sector perteneciente a las artesanías. “Los dos sectores tienen un 6,6% del total de sus clientes clasificados como default; así mismo otro sector que presenta un nivel alto de clientes en default es el sector de la alfarería con un 6,5%. El sector que representa el menor riesgo es el de metalmecánica con el 0% en default”²⁰¹. En el siguiente gráfico puede apreciarse el porcentaje que cada sector tiene de clientes en default.

Gráfico 32. Riesgo relativo por sector económico del cliente

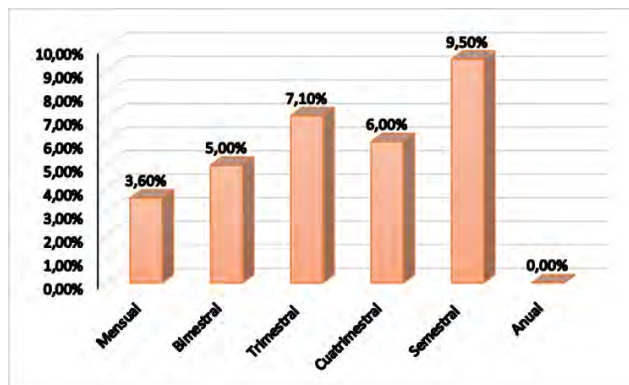


Fuente: este estudio

²⁰¹Ver anexo 12

La frecuencia de pago de cuota semestral representa el mayor riesgo de incumplimiento. El cliente de contactar puede acceder a diferentes frecuencias de pago del crédito adquirido de acuerdo al tiempo establecido, se observa que además de la modalidad de pago de cuota semestral también la cuota trimestral tiene un alto riesgo de incumplimiento. “la frecuencia de pago anual tiene un porcentaje de incumplimiento de 0%, cabe aclarar que se presenta ese resultado ya que solo representa 1 persona del total de 46.452”²⁰². A continuación se observa de una manera más clara los hallazgos en el siguiente gráfico.

Gráfico 33. Riesgo de incumplimiento por frecuencia de pago.

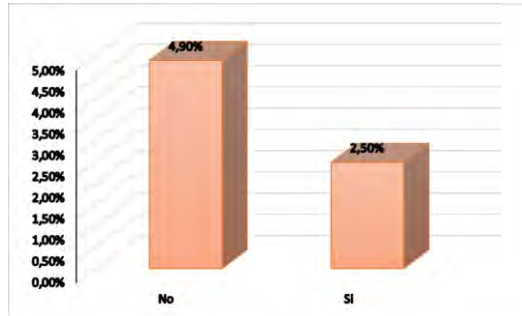


Fuente: este estudio

El cliente de contactar que no realiza la modalidad de pago único representa el mayor riesgo de incumplimiento. El pago único significa pagar el crédito en una sola cuota junto con los intereses, con un porcentaje de 2,5% se observa que tiene un menor riesgo de incumplimiento aquellos clientes que si acceden a la modalidad de pago único. En el siguiente gráfico se puede observar el porcentaje de la modalidad de pago único.

Gráfico 34. Riesgo de incumplimiento por pago único

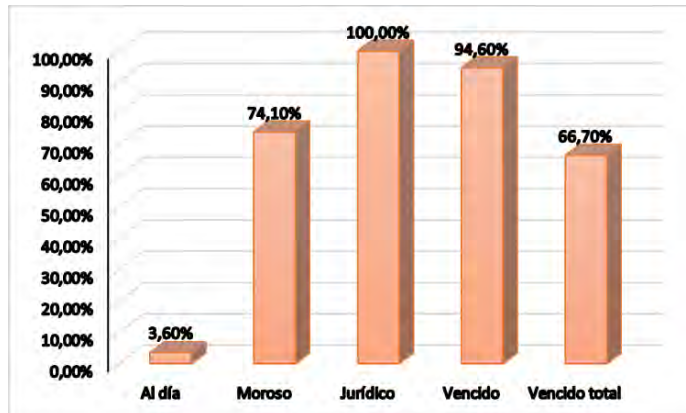
²⁰² Ver anexo 16



Fuente: este estudio

Como era de suponerse los créditos en estado al día son los menos riesgosos. El estado de crédito representa la condición en la que se encuentra el cliente de contactar con respecto a los pagos que debe realizar. “el estado de crédito jurídico tiene un porcentaje del 100% y 94,6% para el estado de crédito vencido lo cual evidencia que son más riesgosos y tienen un alto nivel de incumplimiento”²⁰³. En el siguiente gráfico puede apreciarse los diferentes estados de crédito y su respectivo porcentaje de riesgo de incumplimiento.

Gráfico 35. Default estado de crédito



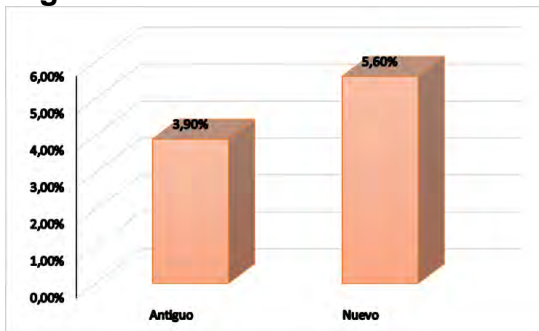
Fuente: este estudio

Los clientes nuevos de contactar tienen una mayor probabilidad de riesgo de incumplimiento. El 3,9% de los clientes que se consideran antiguos en la empresa contactar tienen un menor riesgo de incumplimiento, entendiendo que la antigüedad se define como el tiempo que tiene el cliente desde su primer crédito

²⁰³ Ver anexo 16

adquirido con la empresa hasta la fecha actual. En el siguiente gráfico se puede visualizar de una manera más clara los porcentajes.

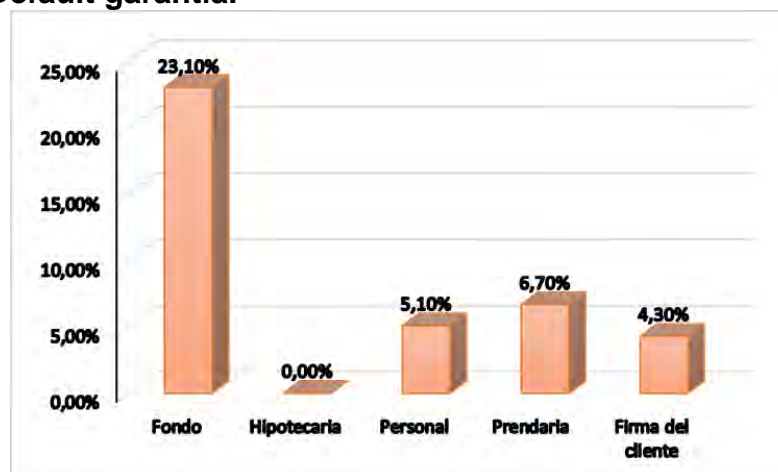
Gráfico 36. Default antigüedad.



Fuente: este estudio

El fondo nacional de garantías a cual acceden algunos clientes tiene una mayor probabilidad de riesgo de incumplimiento. “el 6,7% y 5,1% de clientes que dan como garantía: prendaria y personal respectivamente son los subsiguientes más riesgosos”²⁰⁴. La garantía que ofrece el cliente para sustentar su deuda en caso de que incumpla con el pago del crédito es necesaria a la hora de solicitar un crédito. En el siguiente gráfico se observan los respectivos porcentajes de una manera más clara.

Gráfico 37. Default garantía.

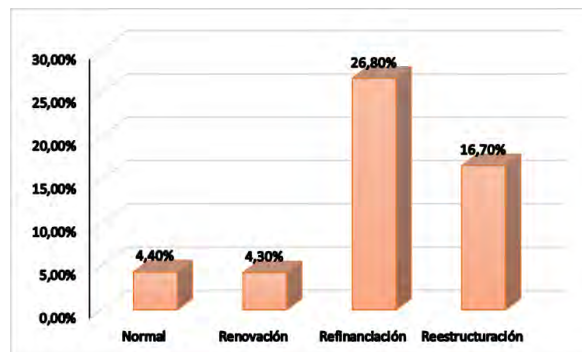


Fuente: este estudio

²⁰⁴ Ver anexo 16

La refinanciación de un crédito a la cual acceden los clientes de contactar tienen una mayor probabilidad de incumplimiento. Además de la clase de crédito por refinanciación la reestructuración de un crédito también tiene un alto nivel de riesgo. “La clase de crédito normal y renovación son los menos riesgosos con un porcentaje de 4,4% y 4,3%”²⁰⁵. A continuación se observa de una manera más clara los hallazgos en el siguiente gráfico.

Gráfico 38. Default clase de crédito.



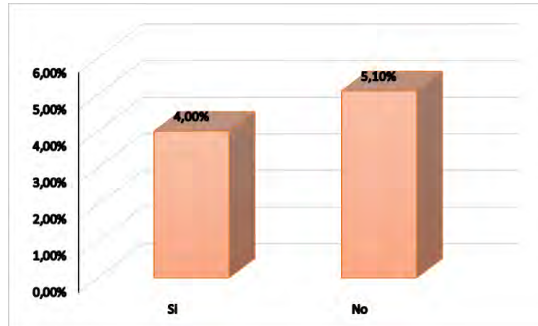
Fuente: este estudio

Los clientes casados/unión libre tienen una menor probabilidad de riesgo con respecto al pago de las cuotas de un crédito. “los clientes solteros es decir que no tienen cónyuge tienen una mayor probabilidad de riesgo el porcentaje es de 5,1%”²⁰⁶. El estudio muestra que un cliente que tiene personas a cargo es más responsable con sus obligaciones y por ende lo es con un crédito adquirido. El siguiente grafico refleja más claramente los porcentajes.

Gráfico 39. Default cónyuge.

²⁰⁵ Ver anexo 16

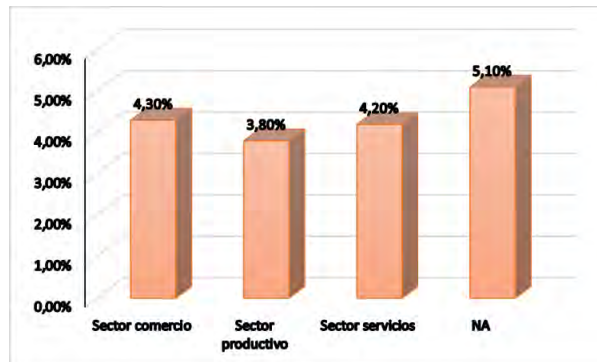
²⁰⁶ Ver anexo 12



Fuente: este estudio

El sector comercio del cónyuge representa el mayor riesgo de Default. “con un porcentaje del 3,8% el sector productivo del cónyuge del cliente es el que menos representa riesgo”²⁰⁷. La proporción de NA que aparece como la más riesgosa es dependiente de la condición de tenencia o no de cónyuge por lo tanto dentro de este análisis se la omite. En el siguiente grafico se detalla lo expuesto.

Gráfico 40. Sector actividad cónyuge.



Fuente: este estudio

²⁰⁷ Ver anexo 12

10. PERFIL DE LOS CLIENTES CON ALTO RIESGO DE NO PAGO DE CRÉDITOS A PARTIR DE UN MODELO PREDICTIVO DE CLASIFICACIÓN ESTADÍSTICO (CREDIT SCORING)

A lo largo de este estudio se ha insistido en la importancia que tiene, para una empresa, el hecho de conocer a sus clientes de una manera más cercana; ya que esto le permite adelantarse a sus futuras conductas y prever sus propias actuaciones. En el caso del riesgo crédito vale la pena, como se ha insistido, valerse de las técnicas de modelamiento con el fin de hacer el cálculo de la probabilidad de pago esperada de cada cliente; cuando la entidad tiene dicha probabilidad con un grado de confianza aceptable puede identificar el perfil de aquellos clientes que son buenos pagadores y aquellos que son malos pagadores.

Para el caso específico de este estudio, después de la revisión pertinente de la literatura existente, se ha decidido la utilización de la regresión logística binaria como técnica multivariable de análisis ya que permite la combinación de variables cuantitativas y cualitativas como variables independientes, por otra parte se puede tener como variable dependiente la variable default conceptualizada ya que se espera como respuesta, en función de las variables explicativas, la condición de pago o no pago del crédito. Para Rayo Cantón, Lara Rubio y Camino Blasco²⁰⁸; la regresión logística presenta una mayor utilidad en los modelos de creditscoring por 4 razones. Las propiedades estadísticas, según ellos, son más adecuadas que las de los modelos lineales puesto que en ocasiones se obtienen estimadores ineficientes; debido a las características de los historiales crediticios de las empresas del sector de las microfinanzas donde la información cualitativa complementa la escasez de información cuantitativa la regresión logística binaria admite las variables categóricas con mayor flexibilidad que los modelos lineales; permite la estimación de la probabilidad de impago de un crédito según los valores de las variables independientes y además es posible el cálculo de la influencia de las variables independientes sobre la variable dependiente a través de los coeficientes de regresión.

10.1. APLICACIÓN DEL MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA BINARIA

10.1.1. Procedimiento para la construcción del modelo de regresión logística binaria. Teniendo en cuenta los análisis anteriores acerca de las relaciones de las variables con la variable dependiente se encontró que 43 variables guardan

²⁰⁸RAYO CANTON, Salvador; LARA RUBIO, Juan. CAMINO BLASCO, David. Op. Cit., P. 106

relación con la probabilidad de que un cliente incumpla su obligación financiera (sea default). Debe entonces decirse que estas fueron las variables tenidas en cuenta para la realización del modelo multivariado.

Para la construcción del modelo se utilizó el software SPSS en su versión 20, inicialmente se corrió un modelo con un punto de corte de 0,5 (punto de corte predeterminado del programa) con el pensamiento que éste supliría las necesidades de descripción y futuras predicciones del riesgo de impago de los créditos pero ya al analizarlo se encontró que el grado de clasificación no era bueno puesto que aunque globalmente clasifica en un 96,2%, clasificaría mal a aquellos clientes que son default en un 82,8% puesto que el nivel de clasificación de los default es tan solo del 17,2%; en el caso de aquellos clientes que no son default el modelo los clasificaría de una buena manera con un 99,8%, es decir que el poder de predicción sería de dicho porcentaje. La limitación del modelo está entonces, en la gran proporción de falsos negativos que arrojaría por lo que se hizo necesario profundizar en la investigación de un modelo que clasifique de una mejor manera. A continuación se muestra la tabla de confusión que arroja el SPSS y permite evaluar el nivel de predicción del modelo.

Tabla 19. Tabla de clasificación del modelo de regresión logística con punto de corte 0,5 con la totalidad de los créditos tomados.

| | | PRONOSTICADOS | | | | |
|----------------------------|-------------------|---------------|-------|-----|------|------------|
| | | DEFAULT | | | | |
| | | OBSERVADOS | | No | Si | PORCENTAJE |
| Paso 21 | DEFAULT | No | 44318 | 92 | 99,8 | |
| | | Si | 1691 | 351 | 17,2 | |
| | Porcentaje global | | | | | 96,2 |
| El valor de corte es 0,500 | | | | | | |

Fuente: este estudio

Luego de realizar el modelo anterior y observar que la medida de clasificación era muy baja se adoptó la estrategia de buscar el punto de corte óptimo, bajo la metodología basada en distancias, debido a la diferencia proporcional de los grupos (default, no default). La obtención del punto de corte óptimo se logra haciendo el análisis de la matriz de confusión que se genera al realizar la regresión logística, según la metodología propuesta por Fortiana Gregori, Boj del val y Costa Cor²⁰⁹; para obtener el punto de corte óptimo basado en las distancias

²⁰⁹FORTIANA, Gregori José. BOJ DEL VAL, Eva. COSTA COR, Teresa. Bondad de ajuste y elección del punto de corte en regresión logística basada en distancias. Aplicación al problema de

se debe seguir el siguiente procedimiento. Se ordenan los puntos de corte en forma ascendente y se obtiene para cada punto de corte s la correspondiente matriz de confusión. La matriz de confusión en su forma genérica para el caso en estudio sería la siguiente.

Tabla 20. Matriz genérica de confusión

| | | PRONOSTICADOS | | |
|------------|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | DEFAULT | | |
| OBSERVADOS | | No | Si | TOTAL |
| DEFAULT | No | n_{11}^s | n_{21}^s | $n_{11}^s + n_{21}^s$ |
| | Si | n_{12}^s | n_{22}^s | $n_{12}^s + n_{22}^s$ |
| TOTAL | | $n_{11}^s + n_{12}^s$ | $n_{21}^s + n_{22}^s$ | n |

Fuente: Fortiana, Boj de Val y Costa

Con base en esta matriz se calcula el coeficiente kolmogorov-smirnov (K-S), en cada punto de corte siguiendo el procedimiento.

Se calcula la proporción de no default y la proporción de default que comparten el mismo punto de corte. $P_{nd}(s)$ y $P_d(s)$

$$p_{nd}(s) = \frac{n_{11}^s + n_{12}^s}{\sum n_{11}^s + n_{12}^s} \text{ y } p_d(s) = \frac{n_{21}^s + n_{22}^s}{\sum n_{21}^s + n_{22}^s}$$

Luego se debe calcular la proporción acumulada de default y no default $P_{nd}(s)$ y $P_d(s)$

$$P_{nd}(s) = \sum_{S \leq s} P_{nd}(s) \text{ y } P_d(s) = \sum_{S \leq s} P_d(s)$$

Seguidamente se calculan las diferencias de las proporciones acumuladas de default y no default por cada punto de corte. $|P_{nd}(s) - P_d(s)|$

Finalmente se identifica el punto de corte s^* que proporciona la máxima diferencia absoluta del coeficiente K-S: $K-S = \max. (s) \{ |P_{nd}(s) - P_d(s)| \}$.

Para el presente estudio se realizó este procedimiento con la base de datos completa para las 43 variables que resultaron significativas y se obtuvo que el

creditscoring. Barcelona –España. 2012. P 1-22. Consultado Mayo 27 de 2014. Disponible en: <http://www.actuarios.org/espa/anales/2012/19-40.pdf>

punto de corte óptimo es el 0,14²¹⁰. Si bien es cierto el modelo tuvo una gran mejoría en cuanto a la clasificación, el poder de predicción es relativamente bajo puesto que de aquellos clientes que en la base de datos fueron observado como default tan sólo en la predicción clasifica a un 34,3% es decir que predice a un 66,7% como no default dado que realmente fueron observados como default (falsos positivos)

Tabla 21. Tabla de clasificación para punto de corte óptimo con toda la población

| Tabla de clasificación | | | | | |
|------------------------------|----|--------------|------|---------------------|--|
| | | Pronosticado | | | |
| | | DEFAULT | | Porcentaje correcto | |
| Observado | | No | Si | | |
| DEFAULT | No | 43103 | 1307 | 97,1 | |
| | Si | 1342 | 700 | 34,3 | |
| Porcentaje global | | | | 94,3 | |
| a. El valor de corte es ,140 | | | | | |

Fuente: este estudio

A continuación se escribe el modelo de regresión logística binaria obtenido en el programa SPSS para la totalidad de los casos seleccionados y teniendo en cuenta que la proporción de default es del 4,4% con respecto a todos los casos; esto demuestra la diferencia tan grande que hay entre grupos (Default=1, No Default=0)

$$\begin{aligned}
 Z = & -14,996 + 2,489 \text{Genero}(1) - 0,28 \text{Edad} + 0,284 \text{Est_civil}(1) + 0,558 \text{Est_civil}(2) + 0,439 \text{Est_civil}(3) \\
 & - 1,209 \text{Escolaridad}(1) - 0,894 \text{Escolaridad}(2) - 0,835 \text{Escolaridad}(3) - 0,797 \text{Escolaridad}(4) - \\
 & 0,778 \text{Escolaridad}(5) - 0,562 \text{Escolaridad}(6) + 0,041 \text{No_hijos} - 1,389 \text{Estrato}(1) - 1,781 \text{Estrato}(2) \\
 & - 1,667 \text{Estrato}(3) - 1,282 \text{Estrato}(4) - 1,949 \text{Estrato}(5) + 0,198 \text{Zona}(1) + 0,374 \text{Zona}(2) + \\
 & 0,018 \text{Zona}(3) + 0,321 \text{Zona}(4) + 0,148 \text{Zona}(5) + 0,183 \text{Zona}(6) + 0,043 \text{Dest_cred}(1) + \\
 & 0,176 \text{Dest_cred}(2) + 0,634 \text{Dest_cred}(3) + 0,054 \text{Dest_cred}(4) - (91 * 10^{-7}) \text{Deuda_inic} + \\
 & 17,511 \text{Mod_pag_cuot}(1) + 17,974 \text{Mod_pag_cuot}(2) + 18,630 \text{Mod_pag_cuot}(3) + \\
 & 18,404 \text{Mod_pag_cuot}(4) + 18,902 \text{Mod_pag_cuot}(5) + 0,235 \text{Pago_unico}(1) - 2,8 \text{Est_crédit}(1) - \\
 & 0,262 \text{Est_crédit}(2) + 20,972 \text{Est_crédit}(3) + 0,531 \text{Est_crédit}(4) - 0,237 \text{Antigüedad}(1) + \\
 & 0,982 \text{Clase_crédito}(1) + 1,165 \text{Clase_crédito}(2) + 3,038 \text{Clase_crédito}(3) + (103 * 10^{-8}) \text{Egresos} \\
 & + 1,714 \text{Cuotas_mor} + 0,543 \text{Endeudamiento} - 211,249 \text{IPC} + 59,893 \text{IPP} + 77,944 \text{DTF}
 \end{aligned}$$

²¹⁰Ver anexo 19

De acuerdo al modelo final obtenido a través del software SPSS se identificaron ciertos aspectos claves que permiten definir de una manera más clara el perfil de aquellos clientes que tienen una mayor probabilidad de incumplimiento. En este estudio con el método paso a paso hacia atrás de wald que permite introducir en el modelo de Regresión Logística aquellas variables que explican de manera significativa la variable respuesta que para el caso correspondía la variable default, y haciendo un análisis multivariado a través del modelo de Regresión Logística para confirmar las variables que explican la probabilidad de incumplimiento de un cliente, se obtuvo los resultados que resumen las variables asociadas, incluidas finalmente en el paso final del proceso aplicado con sus respectivos parámetros estimados.

Finalmente las variables que explican la probabilidad de incumplimiento de un cliente son: género, edad, estado civil, escolaridad, número de hijos, estrato, zona, destino del crédito, deuda inicial, modalidad pago de la cuota, pago único, estado del crédito, antigüedad, clase de crédito, egresos, cuotas en mora, nivel de endeudamiento, IPC, IPP Y la DTF²¹¹.

Después de analizar el modelo de regresión logística con el 100% de los datos obtenidos de la base de datos entregada por la empresa Contactar y definir el perfil de los clientes con el mayor riesgo de caer en default, y debido a que el modelo encontrado con todos los datos no tiene una clasificación adecuada se toma la decisión de tomar una muestra de los datos que posea igualdad de proporciones entre el grupo default (0=no, 1=sí). De esta manera la muestra tomada consta de 4084 observaciones en todas las variables, distribuidas en 50% y 50% exactamente (2042 No default y 2042 si default).

El modelo corrido con la muestra se hizo tomando como referencia la metodología planteada anteriormente de la obtención del punto óptimo; dicho punto fue el 0,45²¹² y se obtuvieron los siguientes resultados.

Se corrió el modelo con el método hacia atrás de wald en el cual se incluyen todas las variables en el primer paso y el programa va quitando aquellas variables que no tiene significancia estadística en el modelo. Vale la pena destacar que al analizar variables cualitativas el software SPSS las transforma en variables dummy con la finalidad de hacer posible el análisis, por dicha razón, la variable género por ejemplo tiene como elemento de distinción al número 1 que significa hombre, lo cual indica que el número 0 es mujer²¹³. A continuación se muestra el modelo resultante.

²¹¹ Ver anexo 20

²¹² Ver anexo 21

²¹³ Ver anexo 22

Cuadro 8. Variables en la ecuación final con la muestra tomada

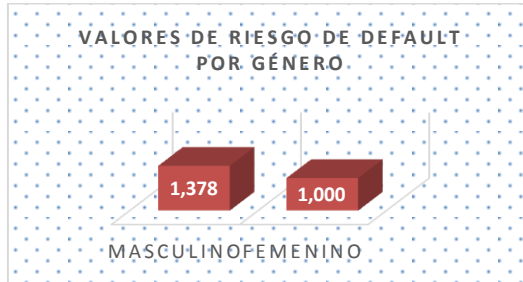
| VARIABLE | B | E.T. | Wald | gl | Sig. | Exp(B) | I.C. 95% para EXP(B) | |
|---------------------|--------|------|---------|----|------|--------|----------------------|----------|
| | | | | | | | Inferior | Superior |
| GÉNERO | | | | | | | | |
| Masculino | ,320 | ,081 | 15,666 | 1 | ,000 | 1,378 | 1,176 | 1,615 |
| Femenino | | | | | | 1,000 | | |
| EDAD | -,036 | ,004 | 71,415 | 1 | ,000 | ,965 | ,957 | ,973 |
| ESCOLARIDAD | | | 17,910 | 6 | ,006 | | | |
| Ninguna | -1,508 | ,614 | 6,035 | 1 | ,014 | ,221 | ,066 | ,737 |
| Primaria | -,896 | ,585 | 2,346 | 1 | ,126 | ,408 | ,130 | 1,285 |
| Secundaria | -,936 | ,587 | 2,544 | 1 | ,111 | ,392 | ,124 | 1,239 |
| Técnica | -,731 | ,610 | 1,439 | 1 | ,230 | ,481 | ,146 | 1,590 |
| Tecnológica | -1,281 | ,649 | 3,896 | 1 | ,048 | ,278 | ,078 | ,991 |
| Universitaria | -,517 | ,621 | ,694 | 1 | ,405 | ,596 | ,177 | 2,013 |
| Especialización | | | | | | 1,000 | | |
| No_HIJOS | ,064 | ,029 | 4,780 | 1 | ,029 | 1,066 | 1,007 | 1,128 |
| ZONA | | | 20,280 | 6 | ,002 | | | |
| Centro | ,397 | ,169 | 5,554 | 1 | ,018 | 1,488 | 1,069 | 2,071 |
| Huila | ,378 | ,162 | 5,462 | 1 | ,019 | 1,459 | 1,063 | 2,002 |
| Norte | -,025 | ,180 | ,020 | 1 | ,888 | ,975 | ,685 | 1,387 |
| Occidente | ,488 | ,175 | 7,817 | 1 | ,005 | 1,630 | 1,157 | 2,295 |
| Putumayo | ,088 | ,184 | ,230 | 1 | ,632 | 1,092 | ,761 | 1,567 |
| Sur | ,267 | ,168 | 2,530 | 1 | ,112 | 1,306 | ,940 | 1,816 |
| Sur occidente | | | | | | 1,000 | | |
| DEU_INIC | ,000 | ,000 | 6,070 | 1 | ,014 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| MOD_PAG_CUOT | | | 213,090 | 4 | ,000 | | | |
| Mensual | -1,533 | ,117 | 171,796 | 1 | ,000 | ,216 | ,172 | ,272 |
| Bimestral | -1,038 | ,410 | 6,410 | 1 | ,011 | ,354 | ,159 | ,791 |
| Trimestral | -,355 | ,171 | 4,305 | 1 | ,038 | ,701 | ,501 | ,981 |
| Cuatrimestral | -,670 | ,419 | 2,547 | 1 | ,110 | ,512 | ,225 | 1,165 |
| Semestral | | | | | | 1,000 | | |
| Anual | | | | | | 1,000 | | |
| EST_CRÉDIT | | | 48,015 | 4 | ,000 | | | |
| Al día | -2,823 | ,766 | 13,572 | 1 | ,000 | ,059 | ,013 | ,267 |
| Moroso | -,528 | ,855 | ,381 | 1 | ,537 | ,590 | ,111 | 3,150 |

| | | | | | | | | |
|----------------------|----------|-----------|---------|---|-------|----------------|-------------|-------|
| Jurídico | 17,569 | 9723,950 | ,000 | 1 | ,999 | ##### ##### | 0,000 | |
| Vencido | 15,394 | 4062,021 | ,000 | 1 | ,997 | ##### ##### | 0,000 | |
| Vencido Total | | | | | | 1,000 | | |
| ANTIGÜEDAD | | | | | | | | |
| Antiguo | -,242 | ,099 | 5,959 | 1 | ,015 | ,785 | ,646 | ,953 |
| Nuevo | | | | | | 1,000 | | |
| CLASE_CREDITO | | | | | | | | |
| Normal | 1,064 | 40453,992 | ,000 | 1 | 1,000 | 2,899 | 0,000 | |
| Renovación | 1,286 | 40453,992 | ,000 | 1 | 1,000 | 3,619 | 0,000 | |
| Refinanciación | 3,623 | 40453,992 | ,000 | 1 | 1,000 | 37,442 | 0,000 | |
| Reestructuración | | | | | | 1,000 | | |
| INGRESOS | | | | | | | | |
| | ,000 | ,000 | 6,302 | 1 | ,012 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| CUOTAS_MOR | | | | | | | | |
| | 2,013 | ,115 | 307,968 | 1 | ,000 | 7,486 | 5,978 | 9,373 |
| CÓNYUGE | | | | | | | | |
| Si | -12,669 | 57223,533 | ,000 | 1 | 1,000 | 3,15 | ,638 | ,889 |
| No | | | | | | 1,000 | | |
| ENDEUDAMIENTO | | | | | | | | |
| | ,700 | ,184 | 14,519 | 1 | ,000 | 2,013 | 1,405 | 2,885 |
| IPC | | | | | | | | |
| | -226,901 | 27,929 | 66,002 | 1 | ,000 | 2,871 | ,000 | ,000 |
| IPP | | | | | | | | |
| | 56,158 | 6,025 | 86,864 | 1 | ,000 | 2,449 | 182,00 0 | 3,296 |
| DTF | | | | | | | | |
| | 54,044 | 14,552 | 13,793 | 1 | ,000 | 2,957 | 12,000 | 7,198 |

Fuente: este estudio

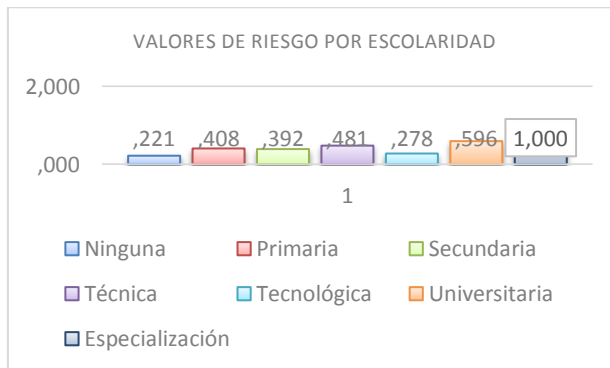
A continuación se presenta en forma gráfica los resultados obtenidos en el modelo multivariado lo cual ayuda a determinar el perfil del cliente con el mayor alto grado de riesgo de caer en default, de la empresa contactar que tiene. El valor de 1 es la categoría de referencia; aquellas categorías que tienen un valor mayor que uno son factores de riesgo y aquellas categorías que tienen un or menor que uno son factores de protección.

Gráfico 41. Valores de riesgo por género



Fuente: este estudio

Gráfico 42. Valores de riesgo por escolaridad.



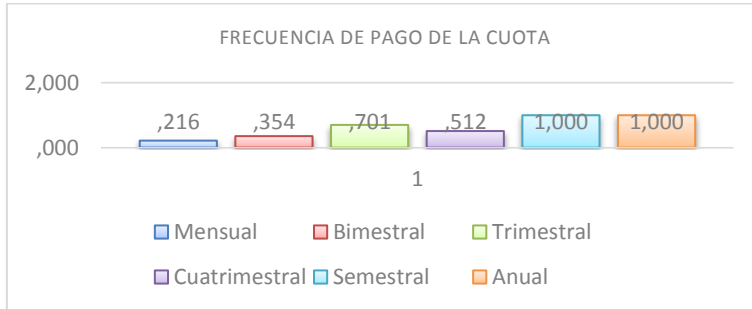
Fuente: este estudio

Gráfico 43. Valores de riesgo por la zona del cliente.



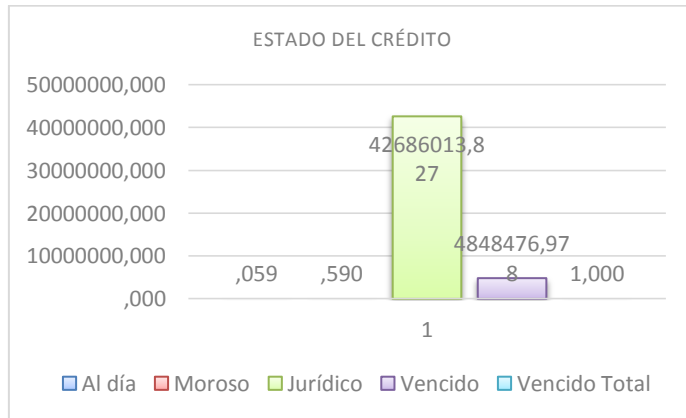
Fuente: este estudio

Gráfico 44. Valores de riesgo por la frecuencia de pago de las cuotas.



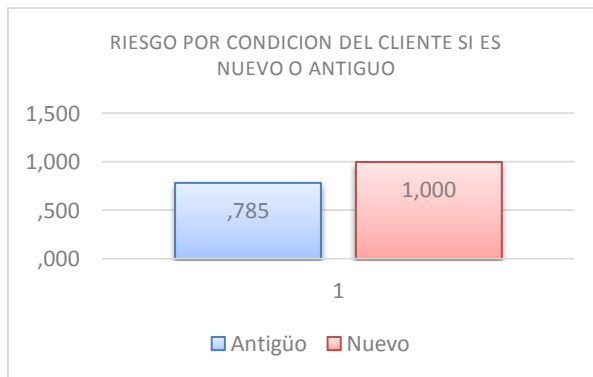
Fuente: este estudio

Gráfico 45. Valores de riesgo por estado del crédito



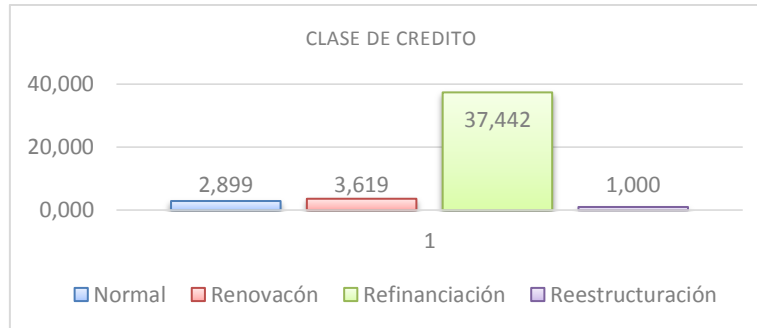
Fuente: este estudio

Gráfico 46 Valores de riesgo por la condición del cliente de nuevo o antiguo



Fuente: este estudio

Gráfico 47. Valores de riesgo por la clase de crédito.



Fuente: este estudio.

Gráfico 48. Valores de riesgo de default por la tenencia de cónyuge



Fuente: este estudio.

En síntesis, el perfil de un cliente con el mayor riesgo de default es aquel que es hombre, que tiene un grado mayor de escolaridad, pertenece a la zona occidente, pacta el pago de las cuotas de su crédito en forma semestral o anual, ha estado en estado jurídico en un crédito anterior, es nuevo, ha tenido una refinanciación en un crédito antes y aquel que tiene cónyuge. Además de eso se tiene que a menor edad el riesgo aumenta, a mayor número de hijos también el riesgo aumenta. Por cada valor adicional en la deuda inicial el riesgo se disminuye, a mayor número de cuotas en mora anteriormente el riesgo es mayor, a un nivel mayor de endeudamiento la probabilidad de incumplimiento aumenta, cuando el IPC tiene una tasa de variación positiva el riesgo se reduce y viceversa, cuando el IPP tiene una variación positiva el riesgo aumenta y finalmente cuando la DTF aumenta el riesgo aumenta más que proporcionalmente.

Seguidamente se presenta el modelo en su forma matemática.

$$\begin{aligned}
Z = & 0,322\text{Genero}(1) - 0,036\text{Edad} - 1,549\text{Escolaridad}(1) - 0,929\text{Escolaridad}(2) - \\
& 0,969\text{Escolaridad}(3) - 0,762\text{Escolaridad}(4) - 1,311\text{Escolaridad}(5) - \\
& 0,541\text{Escolaridad}(6) + 0,064\text{No_hijos} + 0,425\text{Zona}(1) + 0,420\text{Zona}(2) + \\
& 0,01\text{Zona}(3) + 0,521\text{Zona}(4) + 0,123\text{Zona}(5) + 0,293\text{Zona}(6) - \\
& 1,538\text{Mod_pag_cuot}(1) - 1,047\text{Mod_pag_cuot}(2) - 0,359\text{Mod_pag_cuot}(3) - \\
& 0,640\text{Mod_pag_cuot}(4) - 2,811\text{Est_crédit}(1) - 0,514\text{Est_crédit}(2) + \\
& 17,582\text{Est_crédit}(3) + 15,374\text{Est_crédit}(4) - 0,243\text{Antigüedad}(1) + \\
& 1,045\text{Clase_crédito}(1) + 1,266\text{Clase_crédito}(2) + 3,604\text{Clase_crédito}(3) + \\
& 1,7 * 10^{-8} \text{Egresos} + 2,009 \text{cuotas} - \text{mora} + \\
& 7,525 \text{conyuge}(1) + 0,705 \text{Endeudamiento} - 231,378 \text{IPC} + 56,605 \text{IPP} + 54,152 \text{DTF} \\
& - 6 * 10^{-8} \text{Deu_inic}
\end{aligned}$$

A continuación se presenta un ejemplo ilustrativo del cálculo de la probabilidad de incumplimiento partiendo de este modelo.

A la empresa contactar llega un cliente que tiene las siguientes características a solicitar un préstamo. Es mujer, tiene una edad de 35 años, su nivel educativo es bachiller, tiene 3 hijos, viene del municipio de La Unión Nariño, desea que el pago de las cuotas de su crédito sean trimestrales, actualmente tiene un crédito en el cual se encuentra al día, debido a que ha tenido créditos anteriormente con la entidad se la clasifica como cliente antiguo, el crédito que actualmente posee está clasificado como crédito normal, tiene unos egresos de 700000 mensuales, durante la duración del crédito actual no ha incurrido en mora en ninguna cuota, es casada, su índice de nivel de endeudamiento es del 10%, el IPC en ultimo trimestre fue del 1,4%, el índice de precios al productor tuvo en el último trimestre un decrecimiento del 1%, la DTF en Colombia en la semana anterior cerro en el 4% y solicita \$3.000.000. Aplicar el modelo desarrollado.

Inicialmente se debe calcular z.

$$\begin{aligned}
Z = & 0,322(0) - 0,036(35) - 0,762(1) - 0,01(1) - 0,359(1) - 0,51(1) - 2,811(1) \\
& - 0,243(1) + 1,045(1) + 1,045(1) + 1,7 * 10^{-8}(700.000) + 2,009(0) \\
& + 7,525(1) + 0,705(0,1) - 231,378(0,014) + 56,605(-0,01) \\
& + 54,152(0,04) - 6 * 10^{-8}(3.000.000)
\end{aligned}$$

Al realizar el cálculo se obtiene que Z=0,76399719

¿Es esa la probabilidad de incumplimiento?, No la probabilidad de incumplimiento como se anotó en el marco teórico de este estudio la probabilidad de incumplimiento es.

$$P = \frac{e^z}{1 + e^z} = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Entonces la probabilidad de incumplimiento o de que Default=1 es.

$$P = \frac{e^{0,76399719}}{1+e^{0,76399719}}=0,682220938$$

Entonces la probabilidad de que el cliente caiga en Default es del 68,23%, teniendo en cuenta que el punto de corte del modelo, previamente optimizado, es del 45% o 0,45 esta persona supera el grupo de no default y clasifica en el grupo de clientes con riesgo de no pago.

Vale la pena aclarar que este modelo es muy sensible al cambio de la tasa de interés DTF ya que ésta tiene un coeficiente de regresión elevado por lo que pequeños cambios en esta variable provocan grandes cambios en la probabilidad de que el cliente sea clasificado como default.

Debido a que se encuentra un mejor grado de clasificación en este modelo que en el modelo obtenido con la totalidad de los datos, se recomienda la utilización de éste para el caso de realizar predicciones al momento del otorgamiento de nuevos créditos. En el siguiente capítulo de esta investigación se profundizará en cuanto a las medidas de ajuste y clasificación que el modelo tiene.

11. PROPIEDADES DE AJUSTE Y CLASIFICACIÓN DEL MODELO PREDICTIVO (CREDIT SCORING).

Es de vital importancia en los modelos obtenidos mediante el análisis multivariado evaluar el grado de validez que tienen, mediante el análisis de las propiedades de ajuste y clasificación. Para el caso del modelo de credit scoring anterior se evaluarán en este capítulo sus propiedades a través de varios indicadores como el índice de Gini; que es un indicador de la calidad del modelo en forma global; la prueba de Hosmer y Lemeshow y la matriz de confusión del modelo.

11.1 ÍNDICE DE GINI.

El índice de Gini, es una medida global del modelo de regresión logística binaria que se basa en la función de distribución o probabilidades acumuladas, el procedimiento para su cálculo consiste en calcular las proporciones, de no default y default pronosticados por cada punto de corte luego se calculan las proporciones acumuladas de default y no default también por cada punto de corte, finalmente se hace la sumatoria del producto obtenido de la diferencia de la proporción acumulada en un punto de corte dado y su punto de corte anterior de los no default por la diferencia de la proporción acumulada en un punto de corte dado y su punto anterior de los default y se la resta de uno. El índice de Gini se puede calcular a partir de la siguiente expresión²¹⁴.

$$Gini = 1 - \sum_{i=1}^n (P_{nd}(S_i) - P_{nd}(S_{i-1})) * (P_d(S_i) - P_d(S_{i-1}))$$

$$P_{nd}(S_0) = 0; P_d(S_0) = 0$$

Donde:

$P_{nd}(S_i)$ = Proporción acumulada de no default para un score S_i

$P_{nd}(S_{i-1})$ = Proporción acumulada de no default para un score anterior S_i

$P_d(S_i)$ = Proporción acumulada de default para un score S_i

$P_d(S_{i-1})$ = Proporción acumulada de default para un score anterior a S_i

²¹⁴ IÑIGÜEZ Y MORALES 2009. Citado por. Op., Cit. FORTIANA, BOJ DEL VAL. COSTA COR. P. 6

Para el modelo específico de este caso de estudio, y después de realizar el cálculo con base en la anterior expresión, se obtuvo un índice de Gini de 0,99357333. “El modelo “ideal”, es decir, que predice exactamente los no default y si default, tendría un índice de Gini igual a 1; en caso contrario, el modelo asignaría un score aleatorio al cliente y tendría un índice de Gini igual a 0”²¹⁵.

11.2. MATRIZ DE CONFUSIÓN DEL MODELO.

La matriz de confusión del modelo es aquella que permite evaluar la calidad del modelo en cuanto al poder de predicción que dicho modelo tiene en la aplicación a nuevos clientes que soliciten un préstamo en la empresa Contactar. A continuación se presenta la matriz de confusión del modelo corrido con la muestra, el cual como se debe recordar se corrió con la finalidad de mejorar el nivel de clasificación.

Tabla 22. Matriz de clasificación del modelo de creditscoring corrido con la muestra.

| Tabla de clasificación | | | | | |
|------------------------------|-------------------|----|--------------|------|---------------------|
| Observado | | | Pronosticado | | |
| | | | DEFAULT | | Porcentaje correcto |
| | | | No | Si | |
| Paso 25 | DEFAULT | No | 1516 | 526 | 74,2 |
| | | Si | 508 | 1534 | 75,1 |
| | Porcentaje global | | | | |
| a. El valor de corte es ,450 | | | | | |

Fuente: este estudio

Como puede observarse el modelo con la muestra mejoró notablemente con respecto al modelo corrido con la totalidad de los datos. Si bien es cierto que clasifica como porcentaje global en un 74,7%, (valor menor que en el modelo con la totalidad de los datos) la predicción por cada grupo es mucho más alta ya que tiene un poder de predicción del 74,2% de aquellos clientes favorables para la entidad y de un 75,1% para aquellos clientes que representan un nivel alto de riesgo de incurrir en default. Teniendo en cuenta lo anterior, puede afirmarse que

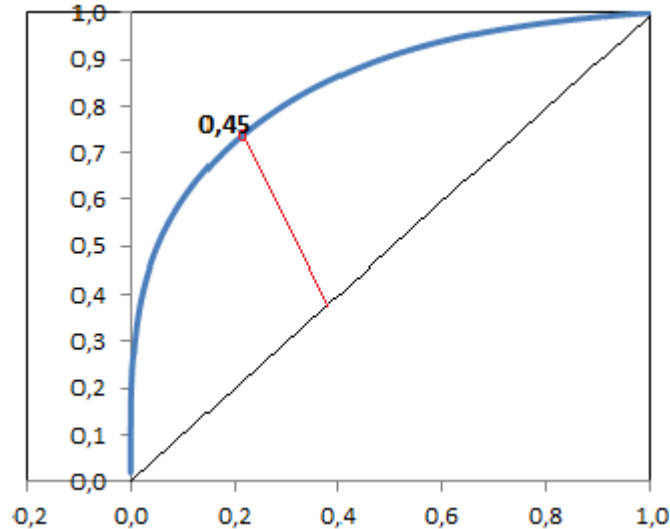
²¹⁵ Rezác y Rezác, 2011. Citado por. Op., Cit. FORTIANA,. BOJ DEL VAL. COSTA COR. P. 6

el modelo es válido para realizar predicciones en nuevos clientes con un buen nivel de confianza.

11.3. CURVA ROC DEL MODELO DE CREDIT SCORING.

Otra medida importante que ayuda a evaluar el nivel de ajuste y clasificación del modelo es la curva Roc; esta curva se construye graficando la proporción acumulada de default y la proporción acumulada de los no default, también puede construirse en aquel plano cartesiano que tenga como ordenada a la sensibilidad y como abscisa a uno menos la especificidad. Para el caso de este estudio se construyó la curva mediante el uso de las proporciones acumuladas de default y no default. A continuación se muestra la curva en la que además de evaluar el área de clasificación del modelo también se muestra el punto de corte óptimo obtenido para el modelo, representado, como ya se había dicho antes por el valor k-s máximo.

Gráfico 49. Curva Roc del modelo de creditscoring.



Fuente: este estudio

Puede apreciarse que la curva representa los valores de los diferentes puntos de corte y el nivel de clasificación del modelo es muy alto debido al área observada bajo la curva. El punto de corte en el cual se obtendría un modelo perfecto se encuentra ubicado en la coordenada 1, 0 en el cual no habría ningún falso default

ni ningún falso no default, (el punto correspondiente a la esquina superior izquierda del gráfico) es decir que habría 100% de especificidad y 100% de sensibilidad. “Un gráfico de curva ROC ilustra la "proporción de verdaderos positivos" (eje Y) versus la "proporción de falsos positivos" (eje X) para cada punto de corte cuya escala de medición es continua. A modo de referencia se traza una línea desde el punto 0,0 al punto 1,1 (diagonal de referencia, o línea de no-discriminación). Este línea describe lo que sería la curva ROC de un modelo incapaz de discriminar clientes default de clientes no default, debido a que cada punto de corte que la compone determina la misma proporción de verdaderos positivos y de falsos positivos. Un modelo tendrá mayor capacidad discriminativa en la medida que sus puntos de corte tracen una curva ROC lo más lejana posible a la línea de no-discriminación; dicho de otra manera, lo más cercana posible a los lados izquierdo y superior del gráfico”²¹⁶.

11.4. CONTRASTE DE BONDAD DE AJUSTE DE HOSMER-LEMESHOW

Esta prueba contrasta la bondad de ajuste del modelo, construyendo una tabla de contingencia a la que aplica un contraste chi cuadrado. La prueba de Hosmer-Lemeshow, parte de la idea de que si el ajuste es bueno, un valor alto de la probabilidad predicha se asociara con el resultado 1 de la variable binomial dependiente, mientras que un valor bajo de la probabilidad corresponderá con el resultado Y=0. Para el caso en estudio, la prueba obtenida para el último paso del modelo es la siguiente.

Tabla 23. Prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow

| Prueba de Hosmer y Lemeshow | | | |
|-----------------------------|--------------|----|------|
| Paso | Chi cuadrado | gl | Sig. |
| 25 | 15,426 | 8 | ,051 |

Fuente: este estudio

La tabla anterior muestra el paso 25, en el cual se ha calculado el modelo, en la columna 2 aparece el chi cuadrado que sirve para el contraste, la prueba se hizo con 8 grados de libertad y finalmente la significancia estadística del modelo. Para esta prueba, contrario a lo que se busca generalmente, lo que se desea es que no

²¹⁶Uso de curvas ROC en investigación clínica. Aspectos teórico-prácticos. Consultado. 27 de mayo de 2014. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182012000200003

haya significancia estadística, por esta razón puede decirse que esta prueba no es favorable para el modelo porque el valor está muy cercano al 0,05 que es el punto en el que generalmente se evalúa la significancia, pero $0,051 > 0,05$ por lo que el modelo es válido y se ajusta a los datos.

Por otro lado vale la pena también destacar que estas variables explican a la variable Default en un 40% según el R cuadrado de Nagelkerke.

CONCLUSIONES

En la selección de variables para formular el modelo de credit scoring se hizo necesaria la utilización de herramientas matemáticas y estadísticas que permitiera vislumbrar aquellas variables que tienen más relación con la variable default.

La caracterización del cliente de contactar se dio gracias al análisis de variables que permiten describir muchos aspectos del cliente, las variables que se clasificaron para el cliente como edad, genero, capacidad de pago, egresos familiares, escolaridad entre otras, dan una idea clara de cuáles son las características específicas del cliente de contactar.

Tanto las variables del negocio como las variables del crédito, las de la empresa contactar y las del entorno, proporcionan un mejor análisis de quien es el cliente de contactar, ya que se hizo un análisis no solo de variables del cliente sino de aquellas externas que pueden afectar la situación financiera de alguien que desee adquirir un crédito.

Se encontró que la mayoría de clientes de contactar pertenecen al sector rural (83,9%), tienen un bajo nivel educativo(92,1% tienen menos de educación técnica), pertenecen a estratos bajos, y su actividad económica principalmente es la agricultura entre otros aspectos; resultado de este análisis se observa la gestión que realiza la empresa contactar con el sector rural y de su interés por mejorar sus condiciones de vida.

Gracias a la prueba de independencia con el estadístico chi cuadrado para encontrar el nivel de significancia y la relación que tienen las variables con la variable default, se pudo analizar que variables no tienen relación alguna con la probabilidad de incumplimiento, entre ellas están: sueldo empleado, ingresos familiares, capacidad de pago, situación laboral, arriendo local, cámara de comercio, tasa de interés.

Con la ayuda del software SPSS se determinó el perfil de los clientes que tienen mayor riesgo, se hallaron características como a menor edad mayor riesgo, las personas divorciadas, las personas que tienen más de un hijo y que pertenecen al estrato tres y a la zona Huila tienen una mayor probabilidad de incumplimiento.

Se encontró que 43 variables guardan relación con la probabilidad de que un cliente incumpla su obligación financiera, dichas variables se utilizaron para aplicar la regresión logística, no sin antes determinar la bondad de ajuste óptima para el modelo gracias a la metodología de Fortiana Gregori, Boj del val y Costa Cor. De acuerdo a lo anterior se halló que el punto de corte óptimo con toda la base de datos es 0,14 y el punto de corte óptimo para la muestra de la base de datos es 0,45.

Para la optimización del modelo se tomó en cuenta los puntos de cortes anteriormente mencionados y se obtuvo 2 modelos, uno con toda la base de datos y otro con la muestra, luego se hallaron los coeficientes beta y la relación directa o inversa que tienen con la variable default, de tal forma que puedan predecir la probabilidad de incumplimiento de un cliente.

Determinando las propiedades de ajuste y clasificación del modelo predictivo se encontró que el índice de gini y la matriz de confusión son una clara prueba para el modelo y determinar su nivel de ajuste, con un índice de gini de 0,9935 y con un porcentaje de clasificación del 74,7% gracias a la matriz de confusión, muestran que es un modelo óptimo para la predicción de incumplimiento de obligaciones financieras para el área de los microcréditos.

RECOMENDACIONES

Si bien es cierto se realizó un trabajo exhaustivo con la base de datos proporcionada por la entidad, se recomienda para el futuro construir bases de datos planeadas o diseñadas exclusivamente para el análisis de riesgo crédito, en las cuales se busque tener la máxima precisión de la información así como la veracidad de dicha información; esto permitirá tener modelos más precisos. Debido al cambio constante que se da en el entorno de las organizaciones, se recomienda el desarrollo de modelos de riesgo, con una amplitud como máximo de dos años.

Teniendo en cuenta el marco teórico de esta investigación, como puede recordarse, se recomienda profundizar mucho más en el tema del cálculo de la pérdida esperada, La exposición en el momento de incumplimiento, las pérdida en el caso en que el deudor caiga en default, etc; todo esto acompañado de la herramienta de predicción de la probabilidad de incumplimiento generada en este estudio.

Al momento de tomar la decisión del otorgamiento de crédito a un cliente se recomienda, no basarse al 100% en esta herramienta sino tomarla como un punto de referencia acompañado de un análisis mucho más profundo, basado en la experiencia de los asesores y en general de todo el personal encargado de las colocaciones de los créditos.

El administrador de empresas de la universidad de Nariño tiene el desafío de incurrir en áreas de investigación no solo de emprendimiento y creación de empresa sino también del sector financiero, ya que es en este sector donde se mueven la mayoría de recursos de la región.

Debido a que las empresas del sector de las microfinanzas operan en un nicho tan poco explorado como el mencionado, se recomienda ahondar en temas investigativos que permitan reducir el grado de incertidumbre en la colocación de estos recursos y en el conocimiento de las personas en si a las que se beneficia.

Se recomienda tener mucho cuidado con variables del entorno que en una primera instancia se piensa que afectan en una medida muy baja, pero que a medida que se profundiza en ellas se nota que influyen mucho en el comportamiento de los

clientes de este sector, probablemente esto se debe a que un aumento en los precios, por ejemplo, tiene un gran impacto en la proporción que un pequeño deudor tiene para cubrir sus deudas entre muchos otros aspectos.

BIBLIOGRAFIA

ALLEN, L. DELONG, G. SAUNDERS, A. Issues in the Credit Risk Modeling of Retail Markets. *Journal of Banking and Finance*, 28, 2004.

ALTMAN, E. I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, 23(4), 1968.

ALVAREZ FRANCO, Sara Isabel – LOCHMÜLLER, Christian – BETANCUORT OSORIO Alejandra. La medición del riesgo crédito en Colombia y el Acuerdo de Basilea III. En *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, Número 7. 2011.

Anderson, R. *The Credit Scoring Toolkit: Theory and Practice for Retail Credit Risk Management and Decision Automation*. New York: Oxford University Press. 2007.

ARIZA, Miller. BARÓN, Wilson. OBREGÓN, Nelson. PINEDA, Yesica & VELOSA Francisco. Modelo de selección de riesgo, aplicado al otorgamiento de microcrédito en un intermediario financiero de crédito colombiano, apoyado en redes neuronales artificiales. En, *Revista Atlántica de Economía – Volumen 1 – 2012*.

BOYLE, M. CROOK, J. N. HAMILTON, R. THOMAS, L. C. Methods for Credit Scoring Applied to Slow Payers. In Thomas, L. C., Crook, J. N., Edelman, D. B. (Eds.), *Credit Scoring and Credit Control* 1992.

BREIMAN, L. FRIEDMAN, J. H. OLSHEN, R. A. STONE, C. J. *Classification and Regression Trees*. Monterey, CA: Wadsworth, Inc. 1984

CARTER, C. CARLETT, J. Assessing Credit Card Applications Using Machine Learning. *IEEE Expert*, 2(3), 1987.

COFFMAN, J. Y. The Proper Role of Tree Analysis in Forecasting the Risk Behaviour of Borrowers. *Management Decision Systems*, MDS Reports 3, 4, 7 & 9. 1986.

DAVIS, R. H., EDELMAN, D. B. GAMMERMANN, A. J. Machine-Learning Algorithms for Credit-Card Applications. *Journal of Management Mathematics*, 4(1), 1992.

DENNIS, W. Fair lending and credit scoring. *Mortgage Banking*, 56(2), 1995.

FISHER R. A. The Use of Multiple Measurements in Taxonomic Problems. *Annals of Eugenics*, 7(2), 1936.

GONZÁLEZ, Raisirys- SALAZAR, Franciris. Aspectos básicos del estudio de muestra y población para la elaboración de los proyectos de investigación. Universidad de oriente núcleo de sucre escuela de administración curso especial de grado. P.24. Cumaná. 2008

GUTIERRES BOTERO, María Lorena. Microfinanzas dentro del contexto del sistema financiero colombiano. CEPAL. Santiago de Chile, Agosto de 2009.

HAND, D. J. *Discrimination and Classification*. Chichester, UK: Wiley.

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto; COLLADO FERNANDEZ, Carlos; BAPTSTA LUCIO, Pilar. Metodología de la investigación. México: McGraw Hill. 2006.

KLEIMEIER, S., & DINH, T. A CreditScoringModelforVietnam'sRetailBankingMarket. *International Review of Financial Analysis*, Vol, 16. N°5. 2007.

KOLESAR, P. SHOWERS, J. L. A Robust Credit Screening Model Using Categorical Data. *Management Science*, 31, 1985.

KOTLER, Philip. ARMSTRONG, Gary. Fundamentos de Marketing. Octavaedición. PEARSON EDUCACIÓN, 2008. ISBN: 978-970-26-1186-8 México DF.

KULKOSKY, E. Credit Scoring Could Have a Downside, Experts Say. *American Banker*, 161(208), 1996.

MAKOWSKI, P. Credit Scoring Branches Out: Decision Tree - Recent Technology. *Credit World*, 75, 1985.

MICROFINANZA RATING. Italia. Agosto 2007.

ORGLER, Y. E. A Credit Scoring Model for Commercial Loans. *Journal of Money, Credit and Banking*, 2(4), 1970.

ORGLER, Y. E. Evaluation of Bank Consumer Loans with Credit Scoring Models. *Journal of Bank Research*, 2, 1971.

RAYO CANTON, Salvador; LARA RUBIO, Juan y CAMINO BLASCO, David. Un Modelo de CreditScoring para instituciones de microfinanzas en el marco de Basilea II. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science* [online]. 2010, vol.15, n.28, pp. 89-124. ISSN 2077-1886.

RIPLEY, B. D. Neural Networks and Related Methods for Classification. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B (Methodological)*, 56(3), 1994.

ROSENBERG, E. GLEIT, A. Quantitative Methods in Credit Management: A Survey. *Operations Research*, 42, 1994.

SCHREINER, M. Scoring the Next Breakthrough in Microfinance. Occasional Paper N° 7, Consultative Group to Assist the Poorest, Washington D. C. 2002

SCHREINER, M. Scoring: The Next Breakthrough in Microfinance. Occasional Paper N° 7, Consultative Group to Assist the Poorest, Washington D. C. 2002

Showers, S. R., &Chakrin, L. M. (1981). Reducing Uncollectable Revenue from Residential Telephone Customers. *Interfaces*, 1981.

VIGANÒ, L. (1993). A Credit-Scoring Model for Development Banks: An African Case Study. *Savings and Development*, Vol, 17. N°4. 1993.

VOGELGESANG, U. Microfinance in Times of Crisis: The Effects of Competition, Rising Indebtness, and Economic Crisis on Repayment Behaviour. *World Development*. Vol. 31. N° 12. 2003.

WIGINTON, J. C. A Note on the Comparison of Logit and Discriminant Models of Consumer Credit Behavior. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 15(3), 1980.

ZAPATA ARANGO, Diego Antonio. Caracterización de las variables determinantes del riesgo en el microcrédito rural. Tesis maestría en ingeniería administrativa perfil profesional. Universidad Nacional de Colombia- Medellín - 2009

NETGRAFÍA.

<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/97302/2/Repayment%20performance%20in%20group-based%20credit%20programs%20in%20Bangladesh.pdf>.

<http://es.wikipedia.org/wiki/CIVETS>

<http://imerl.fing.edu.uy/pye/material/tablas/chic cuadrado.pdf>.

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:7Alwy3cLsjlJ:www.seqc.es/dl.asp%3F175.145.205.255.15.30.27.21.118.133.24.113.255.173.47.5.166.145.65.152.249.7.59.180.219.25.233.119.115.80.195.223.111.199.213.21.199.153.103.112.234.91.165.216.192.188+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co>.

<http://www.actuarios.org/espa/anales/2012/19-40.pdf>

http://www.asobancaria.com/portal/page/portal/Asobancaria/info_consumidor/sistema_financiero_y_banca/

http://www.asobancaria.com/portal/page/portal/Asobancaria/publicaciones/juridico_legal/marco_juridico_del_sector_financiero_colombiano/principales_leyes_aplicables/principales_leyes_aplicables_1

<http://www.contactar-pasto.org/site/es/quienes-somos.html>

<http://www.contactar-pasto.org/site/es/quienes-somos/pensamiento-estrategico.html>

<http://www.dane.gov.co/index.php/indices-de-precios-y-costos/indice-de-precios-al-productor-ipp>

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-541703>

<http://www.eumed.net/tesisdoctorales/2008/amr/Teoria%20de%20la%20decision.htm>

<http://www.finanzasybanca.com/index.php/Finanzas-empresas/el-concepto-de-credit-scoring.html>

<http://www.humboldt.org.co/iavh/documentos/politica/estatutos/Estatuto%20Organico%20del%20Sistema%20Financiero.pdf>

http://www.javeriana.edu.co/fcea/cuadernos_contab/vol9_n_24/vol9_24_8.pdf

<http://www.planea-antioquia.org/planea/images/stories/pdf/presentacionopvplaneapndyrgalias.pdf>

http://www.sbs.gob.pe/repositorioaps/0/0/jer/pres_doc_basilea/i%20conceptos.pdf

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182012000200003

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2000/ley_0590_2000.html#39

<http://www.slideshare.net/merlina10/diseo-no-experimental-transversal-252>

<http://www.superfinanciera.gov.co/>

http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/eva/pdf/tab_conting.pdf/

<http://www.ucm.es/info/nomadas/25/juandiegolopera.pdf>

http://www.uv.es/RELIEVE/v10n2/RELIEVEv10n2_6.htm

http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010014/Contenidos/Capitulo1/Pages/1.2/121Conceptos_autores.htm

ANEXOS

Anexo 1. Formulario de crédito de la empresa CONTACTAR

Anexo 2. Distribución del estudio

| DISTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO | | |
|--------------------------|-------|------|
| DEPARTAMENTO | Núm. | % |
| Nariño | 29047 | 62,5 |
| Huila | 10900 | 23,5 |
| Putumayo | 6505 | 14 |

Fuente: este estudio

Anexo 3. Límites de confianza para la media de las variables de los clientes de Contactar

| Variable | Límite Inferior | Límite Superior |
|---|-----------------|-----------------|
| CAPACIDAD DE PAGO | 1.741.324 | 1.779.088 |
| EDAD | 41,606 | 41,834 |
| EGRESOS FAMILIARES | 889.525 | 914.641 |
| SALIDAS DE DINERO | 3.088.085 | 3.198.195 |
| INGRESOS CONYUGUE | 75.077 | 78.379 |
| INGRESOS FAMILIARES | 692.698 | 706.326 |
| ENTRADAS DE DINERO | 5.343.249 | 5.498.075 |
| NÚMERO DE HIJOS | 2,314 | 2,346 |
| TOTAL PATRIMONIO | 16.346.434 | 16.887.240 |
| PERSONAS A CARGO | 1,528 | 1,552 |
| SUELDO MENSUAL CONYUGE | 84.713 | 92.185 |
| SUELDO MENSUAL EMPLEADO | 822.267 | 862.743 |
| TOTAL ACTIVOS | 19.252.827 | 19.843.054 |
| TOTAL PASIVOS | 2.871.226 | 2.990.981 |
| TIEMPO DE EXPERIENCIA EN ELNEGOCIO DEL CONYUGUE | 84 | 86 |
| UTILIDAD | 2.244.471 | 2.310.574 |

Fuente: este estudio

Anexo 4. Análisis univariado de las variables del cliente de la empresa Contactar.

| VARIABLE | Núm. | % |
|-------------------|-------|------|
| SITUACION LABORAL | | |
| Empleado | 994 | 2,1 |
| Independiente | 45458 | 97,9 |

| TIPO DE CONTRATO (SI ES EMPLEADO) | | |
|-----------------------------------|-------|------|
| A término fijo | 295 | 29,7 |
| A término indefinido | 688 | 69,2 |
| Otro tipo de contrato | 11 | 1,1 |
| No aplican | 45458 | |
| UBICACIÓN GEOGRÁFICA | | |
| Rural | 38966 | 83,9 |
| Urbano | 7486 | 16,1 |
| GÉNERO | | |
| Masculino | 25520 | 54,9 |
| Femenino | 20932 | 45,1 |
| TIPO DE VIVIENDA DEL CLIENTE | | |
| Arrendada | 2747 | 5,9 |
| Propia | 34473 | 74,2 |
| Familiar | 9223 | 19,9 |
| Hipotecada | 9 | 0 |
| ESTADO CIVIL | | |
| Casado/Unión libre | 31624 | 68,1 |
| Separado/Divorciado | 2186 | 4,7 |
| Soltero | 11456 | 24,7 |
| Viudo | 1186 | 2,6 |
| NIVEL EDUCATIVO | | |
| Ninguna | 1979 | 4,3 |
| Primaria | 28954 | 62,3 |
| Secundaria | 11828 | 25,5 |
| Técnica | 1852 | 4 |
| Tecnología | 603 | 1,3 |
| Universitaria | 1096 | 2,4 |
| Especialización | 140 | 0,3 |
| OBLIGACIONES FINANCIERAS | | |
| Si | 28565 | 61,5 |
| No | 17887 | 38,5 |
| REGIMEN DE SALUD | | |
| Ninguno | 1384 | 3 |
| Subsidiado | 39160 | 84,3 |

| | | |
|---------------------------------|-------|------|
| Contributivo | 5908 | 12,7 |
| ESTRATO | | |
| Estrato cero | 748 | 1,6 |
| Estrato uno | 39574 | 85,2 |
| Estrato dos | 5461 | 11,8 |
| Estrato tres | 567 | 1,2 |
| Estrato cuatro | 92 | 0,2 |
| Estrato cinco | 10 | 0 |
| DEPARTAMENTO | | |
| Nariño | 29047 | 62,5 |
| Huila | 10900 | 23,5 |
| Putumayo | 6505 | 14 |
| SECTOR ECONÓMICO | | |
| Actividades dependientes | 1567 | 3,4 |
| Agricultura | 20244 | 43,6 |
| Agroindustria | 434 | 0,9 |
| Alfarería | 31 | 0,1 |
| Artesanías | 304 | 0,7 |
| Comercio | 7538 | 16,2 |
| Confecciones | 680 | 1,5 |
| Cueros | 299 | 0,6 |
| Industria | 739 | 1,6 |
| Madera | 363 | 0,8 |
| Metalmecánica | 31 | 0,1 |
| Pecuario | 9010 | 19,4 |
| Pesca | 196 | 0,4 |
| Servicios | 5016 | 10,8 |
| CÓNYUGE | | |
| Si | 29955 | 64,5 |
| No | 16497 | 35,5 |
| SECTOR ECONÓMICO CÓNYUGE | | |
| Sector comercio | 2692 | 5,8 |
| Sector productivo | 11947 | 25,7 |
| Sector servicios | 15316 | 33 |
| No aplican | 16497 | 35,5 |

Fuente: este estudio

Anexo 5. Estimación de la media poblacional para variables cuantitativas del negocio.

| Variable | Límite inferior | Límite superior |
|---------------------|------------------------|------------------------|
| FUN_NEGOCIO | 125,67 | 127,64 |
| ARRIEND_LOCAL | 1094070,16 | 1385819,67 |
| AUTONOMÍA | 0,858 | 0,862 |
| ENDEUDAMIENTO | 0,138 | 0,142 |
| ROTACIÓN DEL ACTIVO | 0,508 | 0,532 |

Fuente: este estudio

Anexo 6. Análisis univariado de las variables del negocio del cliente.

| VARIABLE | Núm. | % |
|---------------------------------------|-------------|----------|
| FUENTE DE INGRESOS DEL CLIENTE | | |
| Ambulante | 3202 | 6,9 |
| Fijo | 42256 | 91 |
| Empleado | 994 | 2,1 |
| CAMARA DE COMERCIO | | |
| Si | 824 | 1,8 |
| No | 45628 | 98,2 |
| LOCAL | | |
| Arrendado | 1994 | 4,3 |
| Familiar | 3635 | 7,8 |
| Propio | 36000 | 77,5 |
| No tiene local | 4823 | 10,4 |

Fuente: este estudio

Anexo 7. Estimación de la media poblacional para variables cuantitativas crédito.

| Variable | Límite inferior | Límite superior |
|-----------------|------------------------|------------------------|
| DEUDA INICIAL | 2183956,11 | 2222379,6 |
| TASA DE INTERÉS | 0,428 | 0,43 |
| PLAZO | 15,161 | 15,285 |
| CUOTAS EN MORA | 0,088 | 0,095 |

Fuente: este estudio

Anexo 8. Análisis univariado de las variables del crédito otorgado al cliente.

| VARIABLE | Núm. | % |
|-----------------|-------------|----------|
|-----------------|-------------|----------|

| FRECUENCIA DE PAGO | | |
|--------------------|-------|------|
| Mensual | 38455 | 82,8 |
| Bimestral | 404 | 0,9 |
| Trimestral | 2965 | 6,4 |
| Cuatrimestral | 351 | 0,8 |
| Semestral | 4276 | 9,2 |
| Anual | 1 | 0 |
| PAGO ÚNICO | | |
| No | 35938 | 77,4 |
| Si | 10514 | 22,6 |
| ESTADO DEL CRÉDITO | | |
| Al día | 45919 | 98,9 |
| Moroso | 371 | 0,8 |
| Jurídico | 10 | 0 |
| Vencido | 56 | 0,1 |
| Vencido total | 96 | 0,2 |
| GARANTÍA | | |
| Fondo | 13 | 0 |
| Hipotecaria | 38 | 0,1 |
| Personal | 6585 | 14,2 |
| Prendaria | 15 | 0 |
| Firma del cliente | 39801 | 85,7 |
| CLASE DE CRÉDITO | | |
| Normal | 31256 | 67,3 |
| Renovación | 15134 | 32,6 |
| Refinanciación | 56 | 0,1 |
| Reestructuración | 6 | 0 |

Fuente: este estudio

Anexo 9. Análisis univariado de las variables de la empresa.

| <i>VARIABLE</i> | Num | % |
|-----------------|-------|------|
| DEFAULT | | |
| Si | 2042 | 4,4 |
| No | 44410 | 95,6 |
| ZONA | | |
| Centro | 6856 | 14,8 |
| Huila | 10899 | 23,5 |
| Norte | 6262 | 13,5 |
| Occidente | 5635 | 12,1 |

| | | |
|-------------------|-------|------|
| Putumayo | 5040 | 10,8 |
| Sur | 7388 | 15,9 |
| Sur occidente | 4372 | 9,4 |
| ANTIGÜEDAD | | |
| Antiguo | 31841 | 68,5 |
| Nuevo | 14611 | 31,5 |

Fuente: este estudio

Anexo 10. Relación default vs monto de la deuda inicial contraída por parte de los clientes

| DEFAULT | DEUDA INICIAL | PORCENTAJE |
|----------------|----------------------|-------------------|
| SI | 4.181.063.675 | 0,041 |
| NO | 98.160.489.422 | 0,959 |

Fuente: este estudio

Anexo 11. Análisis bivariado, variables cuantitativas del cliente de la empresa Contactar

| VARIABLE | E.T. | Wald | gl | Sig. (p valor) | Exp(B) |
|-------------------------|-------------|-------------|-----------|-----------------------|---------------|
| SUELDO_EMPL | 0 | 0,19 | 1 | 0,663 | 1 |
| EDAD | 0,002 | 204,99 | 1 | 0 | 0,973 |
| PERS_CARG | 0,018 | 3,38 | 1 | 0,066 | 0,968 |
| No_HIJOS | 0,014 | 62,375 | 1 | 0 | 0,898 |
| T_ACTIVO | 0 | 6,123 | 1 | 0,013 | 1 |
| T_PASIVO | 0 | 3,841 | 1 | 0,05 | 1 |
| PATRIMONIO | 0 | 10,729 | 1 | 0,001 | 1 |
| INGRESOS | 0 | 16,5 | 1 | 0 | 1 |
| EGRESOS | 0 | 17,324 | 1 | 0 | 1 |
| UTILIDAD | 0 | 6,272 | 1 | 0,012 | 1 |
| INGRES_CONY | 0 | 5,236 | 1 | 0,022 | 1 |
| INGRES_FAM | 0 | 0,898 | 1 | 0,343 | 1 |
| EGRES_FAM | 0 | 1,399 | 1 | 0,237 | 1 |
| TIEMP_EXPER_CONY | 0 | 48,813 | 1 | 0 | 0,998 |
| SUELD_MEN_CONY | 0,00 | 7,986 | 1 | 0,005 | 1 |

Fuente: este estudio

Anexo 12. Análisis bivariado variables cualitativas del cliente con Default

| VARIABLE | | Casos | Total | Prevalencia | p-valor |
|-------------------|-----------------------|-------|-------|-------------|---------|
| SITUACION LABORAL | Empleado | 46 | 944 | 4,6% | 0.719 |
| | Independiente | 1996 | 45458 | 4.4% | |
| CONRATO EMPLEADO | A término fijo | 9 | 295 | 3.1% | 0.215 * |
| | A término indefinido | 37 | 688 | 5,4% | |
| | Otro tipo de contrato | 0 | 11 | 0.0% | |
| ÁMBITO | Rural | 1633 | 38966 | 4,2% | 0.00 |
| | Urbano | 409 | 7486 | 5.5% | |
| GÉNERO | Masculino | 1258 | 25520 | 4,9% | 0.00 * |
| | Femenino | 13 | 179 | 7.3% | |
| VIVIENDA | Arrendada | 157 | 2747 | 5,7% | 0.00 * |
| | Propia | 1377 | 34473 | 4.0% | |
| | Familiar | 508 | 9223 | 5,5% | |
| | Hipotecada | 0 | 9 | 0.0% | |
| ESTADO CIVIL | Casado/Unión libre | 1260 | 31624 | 4.0% | 0.00 * |
| | Separado/Divorciado | 107 | 2186 | 4.9% | |
| | Soltero | 645 | 11456 | 5.6% | |
| | Viudo | 30 | 1186 | 2.5% | |
| NIVEL EDUCATIVO | Ninguna | 77 | 1979 | 3.9% | 0.000 * |
| | Primaria | 1156 | 28954 | 4.0% | |
| | Secundaria | 603 | 11828 | 5.1% | |
| | Técnica | 92 | 1852 | 5.0% | |
| | Tecnológica | 28 | 603 | 4.6% | |
| | Universitaria | 76 | 1096 | 6.9% | |
| | Especialización | 10 | 140 | 7.1% | |
| OBLIGACIONES | Si | 1305 | 28565 | 4.6% | 0.022 * |

| | | | | | |
|----------------------------|--------------------------|------|--------|-------|---------|
| FINANCIERAS | No | 737 | 17837 | 4.1% | |
| RÉGIMEN DE SALUD | Ninguno | 79 | 1384 | 5.7% | 0.025 * |
| | Subsidiado | 1724 | 37436 | 4.4% | |
| | Contributivo | 239 | 5908 | 4.0% | |
| ETRATO | Cero | 48 | 748 | 6.4% | 0.000 * |
| | Uno | 1613 | 395574 | 4.1% | |
| | Dos | 340 | 5461 | 6.2% | |
| | Tres | 37 | 567 | 6.5% | |
| | Cuatro | 3 | 92 | 3.3% | |
| | Cinco | 1 | 10 | 10.0% | |
| DEPARTAMENTO DE INFLUENCIA | Nariño | 1147 | 29047 | 3.9% | |
| | Huila | 642 | 10900 | 5.9% | |
| | Putumayo | 253 | 6505 | 3.9% | |
| CIU (Sector económico) | Actividades dependientes | 69 | 1567 | 4.4% | 0.000 * |
| | Agricultura | 943 | 20244 | 4.7% | |
| | Agroindustria | 17 | 434 | 3.9% | |
| | Alfarería | 2 | 31 | 6.5% | |
| | Artesanías | 20 | 304 | 6.5% | |
| | Comercio | 361 | 7538 | 4.8% | |
| | Confecciones | 27 | 680 | 4.0% | |
| | Cueros | 8 | 299 | 2.7% | |
| | Industria | 32 | 739 | 4.3% | |
| | Madera | 14 | 363 | 3.9% | |
| | Metalmecánica | 0 | 31 | 0.0% | |
| | Pecuario | 302 | 9010 | 3.4% | |
| | Pesca | 13 | 196 | 6.6% | |
| | Servicios | 234 | 5016 | 4.7% | |

| | | | | | |
|--------------------------|------------|------|-------|------|---------|
| CÓNYUGE | Si | 1204 | 29955 | 4.0% | 0.000 * |
| | No | 838 | 16497 | 5.1% | |
| SECTOR ECONOMICO CÓNYUGE | Comercio | 117 | 2692 | 4.3% | 0.192 * |
| | Producción | 451 | 11947 | 3.8% | |
| | Servicios | 636 | 15316 | 4.2% | |
| GENERAL | | 2042 | 44410 | 4.6% | |

Fuente: este estudio

Anexo 13. Análisis bivariado de las variables cuantitativas del negocio.

| VARIABLE | B | E.T. | Wald | gl | Sig. | Exp(B) |
|---------------|--------|-------|--------|----|------|--------|
| ARRIEND_LOCAL | 0 | 0 | 0,549 | 1 | 0,46 | 1 |
| ENDEUDAMIENTO | 0,71 | 0,099 | 51,789 | 1 | 0,00 | 2,033 |
| ROT_ACTIVO | 0,025 | 0,01 | 6,012 | 1 | 0,01 | 1,026 |
| AUTONOMÍA | -0,71 | 0,099 | 51,789 | 1 | 0,00 | 0,492 |
| FUN_NEGOCIO | -0,002 | 0 | 42,381 | 1 | 0,00 | 0,998 |

Fuente: este estudio

Anexo 14. Análisis bivariado de las variables cualitativas del negocio

| VARIABLE | | Casos | Total | Prevalencia | p-valor |
|--------------------------------|-----------|-------|-------|-------------|---------|
| FUENTE DE INGRESOS DEL CLIENTE | Ambulante | 170 | 3202 | 5.3% | 0.03 * |
| | Fijo | 1826 | 42256 | 4.3% | |
| | Empleado | 46 | 994 | 4.6% | |
| CÁMARA DE COMERCIO | Si | 34 | 824 | 4.1% | 0.703 |
| | No | 2008 | 45628 | 4.4%% | |
| TIPO DE LOCAL | Arrendado | 116 | 1994 | 5.8% | 0.00 |
| | Familiar | 214 | 3635 | 5.8% | |
| | Propio | 1478 | 36000 | 4.1% | |

| | | | | | |
|---------|----------------|------|-------|------|--|
| | No tiene local | 234 | 4823 | 4.9% | |
| GENERAL | | 2042 | 44410 | 4.6% | |

Fuente: este estudio

Anexo 15. Análisis bivariado variables pertenecientes (cuantitativas) al crédito.

| VARIABLE | B | E.T. | Wald | gl | Sig. | Exp(B) |
|------------|-------|------|---------|------|------|--------|
| DEU_INIC | 0,00 | 0,00 | 12,26 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| TAS_I_EFE | -0,11 | 0,33 | 0,12 | 1,00 | 0,73 | 0,89 |
| PLAZO_MES | -0,01 | 0,00 | 2,35 | 1,00 | 0,13 | 1,00 |
| CUOTAS_MOR | 2,00 | 0,05 | 1967,15 | 1,00 | 0,00 | 7,38 |

Fuente: este estudio

Anexo 16. Análisis bivariado variables categóricas del crédito.

| VARIABLE | | Casos | Total | Prevalencia | p-valor |
|---------------------|--------------------|-------|-------|-------------|---------|
| DESTINO DEL CRÉDITO | Activo fijo | 296 | 7468 | 4.0% | 0.00 * |
| | Capital de trabajo | 1522 | 32581 | 4.7% | |
| | Crédito de consumo | 26 | 458 | 5.7% | |
| | Crédito educativo | 44 | 934 | 4.7% | |
| | Mejora de vivienda | 154 | 5011 | 3.1% | |
| TIPO DE CRÉDITO | Microcrédito | 2000 | 45342 | 4.4% | 0.063 * |
| | Crédito adicional | 35 | 745 | 4.7% | |
| | Crédito comercial | 7 | 365 | 1.9% | |
| FRECUENCIA DE PAGO | Mensual | 1385 | 38455 | 3.6% | 0.00 * |
| | Bimestral | 20 | 404 | 5.0% | |
| | Trimestral | 210 | 2965 | 7.1% | |
| | Cuatrimstral | 21 | 351 | 6.0% | |
| | Semestral | 406 | 4276 | 9.5% | |
| | Anual | 0 | 1 | 0.0% | |
| PAGO ÚNICO | Si | 265 | 10514 | 2.5% | 0.00 * |
| | No | 1777 | 35938 | 4.9% | |
| ESTADO DEL CRÉDITO | Al día | 1640 | 45919 | 3.6% | 0.00 * |
| | Moroso | 275 | 371 | 74.1% | |
| | Jurídico | 10 | 10 | 100% | |
| | Vencido | 53 | 56 | 94.6% | |
| | Vencido total | 64 | 96 | 66.7% | |
| GARANTÍA | Fondo | 3 | 13 | 23.1% | 0.00 * |

| | | | | | |
|------------------|-------------------|------|-------|------|---------|
| | Hipotecaria | 0 | 38 | 0.0% | |
| | Personal | 336 | 6585 | 5.1% | |
| | Prendaria | 1 | 15 | 6.7% | |
| | Firma del cliente | 1702 | 39801 | 4.3% | |
| CLASE DE CRÉDITO | Normal | 77 | 1979 | 3.9% | 0.000 * |
| | Renovación | 1156 | 28954 | 4.0% | |
| | Refinanciación | 603 | 11828 | 5.1% | |
| | Reestructuración | 92 | 1852 | 5.0% | |

Fuente: este estudio

Anexo 17. Análisis de relación entre las variables de la empresa y la variable default

| VARIABLE | | Casos | Total | Prevalencia | p-valor |
|------------|---------------|-------|-------|-------------|---------|
| ZONA | Centro | 317 | 6856 | 4.6% | 0.00 * |
| | Huila | 642 | 10899 | 5.9% | |
| | Norte | 163 | 6262 | 2.6% | |
| | Occidente | 249 | 5635 | 4.4% | |
| | Putumayo | 182 | 5040 | 3.6%% | |
| | Sur | 349 | 7388 | 4.7% | |
| | Sur occidente | 140 | 4372 | 3.2% | |
| ANTIGÜEDAD | Antiguo | 1229 | 31841 | 3.9% | 0.00 * |
| | Nuevo | 813 | 14611 | 5.6% | |
| GENERAL | | 2042 | 44410 | 4.6% | |

Fuente: este estudio

Anexo 18. Análisis bivariado de las variables del entorno de la empresa Contactar

| | B | E.T. | Wald | gl | Sig. | Exp(B) |
|-------------|---------|--------|--------|----|------|------------|
| AVA_BS_RAIZ | 0 | 0 | 3,662 | 1 | 0,06 | 1 |
| IPC | -62,611 | 13,593 | 21,218 | 1 | 0,00 | 0 |
| IPP | 5,99 | 2,677 | 5,005 | 1 | 0,03 | 399 |
| DTF | 37,726 | 6,212 | 36,883 | 1 | 0,00 | 2.4* 10^15 |

Fuente: este estudio

Anexo 19. Determinación del punto de corte óptimo para el modelo de regresión logística con la base de datos completa.

| CORTE | Proporción acumulada de no default | Proporción acumulada de default | Pnd-Pd |
|-------|------------------------------------|---------------------------------|---------|
| 0,1 | 0,07597 | 0,71452 | 0,63855 |

| | | | |
|------|---------|---------|----------|
| 0,11 | 0,08577 | 0,73208 | 0,64631 |
| 0,12 | 0,09567 | 0,74706 | 0,65139 |
| 0,13 | 0,10566 | 0,75996 | 0,65430 |
| 0,14 | 0,11572 | 0,77109 | 0,65537* |
| 0,15 | 0,12583 | 0,78082 | 0,65498 |
| 0,16 | 0,13600 | 0,78941 | 0,65341 |
| 0,17 | 0,14619 | 0,79714 | 0,65094 |
| 0,18 | 0,15642 | 0,80408 | 0,64765 |
| 0,19 | 0,16668 | 0,81028 | 0,64360 |
| 0,2 | 0,17696 | 0,81605 | 0,63909 |

Fuente: este estudio

Anexo 20. Variables en la ecuación, modelo de regresión logística para el total de los datos (método hacia atrás de wald, último paso)

| Variables en ecuación | B | E.T. | Wald | gl | Sig. | Exp(B)=OR |
|-----------------------|--------|-------|--------|----|------|-----------|
| GENERO | | | | | | |
| Masculino | 2,489 | 1,151 | 4,678 | 1 | ,031 | 12,046 |
| Femenino | | | | | | 1,000 |
| EDAD | -,028 | ,003 | 95,317 | 1 | ,000 | ,973 |
| EST_CIVIL | | | 12,074 | 3 | ,007 | |
| Casado/unión libre | ,284 | ,227 | 1,563 | 1 | ,211 | 1,329 |
| Separado/divorciado | ,558 | ,251 | 4,956 | 1 | ,026 | 1,747 |
| Soltero | ,439 | ,234 | 3,522 | 1 | ,061 | 1,552 |
| Viudo | | | | | | 1,000 |
| ESCOLARIDAD | | | 16,364 | 6 | ,012 | |
| Ninguno | -1,209 | ,389 | 9,649 | 1 | ,002 | ,298 |
| Primaria | -,894 | ,366 | 5,961 | 1 | ,015 | ,409 |
| Secundaria | -,835 | ,366 | 5,191 | 1 | ,023 | ,434 |
| Técnica | -,797 | ,381 | 4,363 | 1 | ,037 | ,451 |
| Tecnología | -,778 | ,418 | 3,460 | 1 | ,063 | ,459 |
| Universitaria | -,562 | ,388 | 2,092 | 1 | ,148 | ,570 |
| Especialización | | | | | | 1,000 |
| No HIJOS | ,041 | ,020 | 4,221 | 1 | ,040 | 1,042 |
| ESTRATO | | | 13,254 | 5 | ,021 | |
| Estrato 0 | -1,389 | 1,103 | 1,586 | 1 | ,208 | ,249 |
| Estrato 1 | -1,781 | 1,090 | 2,667 | 1 | ,102 | ,169 |
| Estrato 2 | -1,667 | 1,091 | 2,334 | 1 | ,127 | ,189 |
| Estrato 3 | -1,282 | 1,106 | 1,343 | 1 | ,246 | ,278 |
| Estrato 4 | -1,949 | 1,273 | 2,345 | 1 | ,126 | ,142 |
| Estrato 5 | | | | | | 1,000 |
| ZONA | | | 20,052 | 6 | ,003 | |
| Centro | ,198 | ,124 | 2,577 | 1 | ,108 | 1,220 |
| Huila | ,374 | ,120 | 9,744 | 1 | ,002 | 1,454 |
| Norte | ,018 | ,138 | ,017 | 1 | ,896 | 1,018 |
| Occidente | ,321 | ,124 | 6,670 | 1 | ,010 | 1,379 |
| Putumayo | ,148 | ,133 | 1,226 | 1 | ,268 | 1,159 |

| | | | | | | |
|----------------------|-------------------|-----------|---------|---|-------|------------------------|
| Sur | ,183 | ,119 | 2,371 | 1 | ,124 | 1,201 |
| Sur occidente | | | | | | 1,000 |
| DEST_CRED | | | 10,261 | 4 | ,036 | |
| Activo fijo | ,043 | ,115 | ,139 | 1 | ,709 | 1,044 |
| Capital de trabajo | ,176 | ,099 | 3,178 | 1 | ,075 | 1,192 |
| Crédito de consumo | ,634 | ,240 | 6,999 | 1 | ,008 | 1,885 |
| Crédito de educación | ,054 | ,203 | ,071 | 1 | ,790 | 1,056 |
| Mejora de vivienda | | | | | | 1,000 |
| MOD_PAG_CUOT | | | 408,721 | 5 | ,000 | |
| Mensual | 17,511 | 40492,149 | ,000 | 1 | 1,000 | 40257562,654 |
| Bimestral | 17,974 | 40492,149 | ,000 | 1 | 1,000 | 63977854,439 |
| Trimestral | 18,630 | 40492,149 | ,000 | 1 | 1,000 | 123286400,735 |
| Cuatrimstral | 18,404 | 40492,149 | ,000 | 1 | 1,000 | 98302787,384 |
| Semestral | 18,902 | 40492,149 | ,000 | 1 | 1,000 | 161829667,364 |
| Anual | | | | | | 1,000 |
| PAGO ÚNICO | | | | | | |
| No | ,235 | ,084 | 7,860 | 1 | ,005 | 1,264 |
| Si | | | | | | 1,000 |
| EST_CRÉDIT | | | 349,595 | 4 | ,000 | |
| Al día | -2,800 | ,268 | 109,086 | 1 | ,000 | ,061 |
| Moroso | -,262 | ,302 | ,753 | 1 | ,386 | ,770 |
| Jurídico | 20,972 | 9946,980 | ,000 | 1 | ,998 | 1282846159,532 |
| Vencido | ,531 | ,922 | ,332 | 1 | ,565 | 1,701 |
| Vencido total | | | | | | 1,000 |
| ANTIGÜEDAD | | | | | | |
| Nuevo | -,237 | ,067 | 12,640 | 1 | ,000 | ,789 |
| Antiguo | | | | | | 1,000 |
| CLASE_CREDITO | | | 32,706 | 3 | ,000 | |
| Nuevo | ,982 | 3,209 | ,094 | 1 | ,760 | 2,671 |
| Renovación | 1,165 | 3,209 | ,132 | 1 | ,717 | 3,206 |
| Refinanciación | 3,038 | 3,232 | ,884 | 1 | ,347 | 20,874 |
| Reestructuración | | | | | | 1,000 |
| EGRESOS | ,000 | ,000 | 8,907 | 1 | ,003 | 1,000 |
| CUOTAS_MOR | 1,714 | ,063 | 742,964 | 1 | ,000 | 5,553 |
| ENDEUDAMIENTO | ,543 | ,114 | 22,507 | 1 | ,000 | 1,721 |
| IPC | - | 18,142 | 135,584 | 1 | ,000 | ,000 |
| IPP | 211,249 59,893 | 4,619 | 168,112 | 1 | ,000 | 1,02630962416551*10^12 |
| DTF | 77,944 | 9,975 | 61,062 | 1 | ,000 | 7,09186564989076*10^20 |

| | | | | | | |
|-----------|---------|-----------|--------|---|-------|-------|
| DEU_INIC | ,000 | ,000 | 20,472 | 1 | ,000 | 1,000 |
| Constante | -14,996 | 40492,149 | ,000 | 1 | 1,000 | ,000 |

Fuente: este estudio

Anexo 21. Obtención del punto óptimo de corte en la muestra

| CORTE | Proporción acumulada de no default | Proporción acumulada de default | Pnd-Pd |
|-------|------------------------------------|---------------------------------|----------|
| 0,1 | 0,00119 | 0,20090 | 0,19970 |
| 0,2 | 0,01998 | 0,38565 | 0,36567 |
| 0,3 | 0,06805 | 0,53958 | 0,47153 |
| 0,4 | 0,14558 | 0,66397 | 0,51839 |
| 0,41 | 0,15466 | 0,67507 | 0,52041 |
| 0,42 | 0,16397 | 0,68595 | 0,52198 |
| 0,43 | 0,17352 | 0,69660 | 0,52308 |
| 0,44 | 0,18329 | 0,70701 | 0,52372 |
| 0,45 | 0,19329 | 0,71720 | 0,52392* |
| 0,46 | 0,20353 | 0,72714 | 0,52361 |
| 0,47 | 0,21397 | 0,73689 | 0,52291 |
| 0,48 | 0,22463 | 0,74642 | 0,52179 |
| 0,49 | 0,23549 | 0,75575 | 0,52026 |
| 0,5 | 0,24650 | 0,76492 | 0,51843 |
| 0,6 | 0,36686 | 0,84638 | 0,47952 |
| 0,7 | 0,50558 | 0,90945 | 0,40387 |
| 0,8 | 0,66248 | 0,95430 | 0,29182 |
| 0,9 | 0,83534 | 0,98315 | 0,14781 |
| 0,99 | 1,00000 | 1,00000 | 0,00000 |

Fuente: este estudio

Anexo 22. Tabla de contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow

| Tabla de contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow | | | | | | |
|--|----|--------------|----------|--------------|----------|-------|
| | | DEFAULT = No | | DEFAULT = Si | | Total |
| | | Observado | Esperado | Observado | Esperado | |
| Paso 25 | 1 | 360 | 358,649 | 48 | 49,351 | 408 |
| | 2 | 332 | 326,956 | 76 | 81,044 | 408 |
| | 3 | 322 | 301,762 | 86 | 106,238 | 408 |
| | 4 | 271 | 274,604 | 137 | 133,396 | 408 |
| | 5 | 237 | 240,674 | 171 | 167,326 | 408 |
| | 6 | 192 | 202,755 | 216 | 205,245 | 408 |
| | 7 | 144 | 157,858 | 264 | 250,142 | 408 |
| | 8 | 101 | 111,860 | 307 | 296,140 | 408 |
| | 9 | 75 | 61,698 | 333 | 346,302 | 408 |
| | 10 | 8 | 5,185 | 404 | 406,815 | 412 |

Fuente: este estudio